

**Национальный технический университет Украины  
«КПИ»**

**Д. В. Зеркалов, Ю.И.Шульга, К. Н. Ткачук,  
А. И. Полукаров, К.К.Ткачук**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА: ССБТ**

**Справочное пособие**

**Киев  
«Основа»  
2011**

**Электронное издание комбинированного  
использования на CD-ROM**

**ISBN 978-966-699-626-1**

**© Зеркалов Д.В., 2011**

ББК 30.6  
З-57

**З-57 Безопасность труда: ССБТ.** Справочное пособие / Составители: Зеркалов Д.В., Шульга Ю. И., Ткачук К. Н., Полукаров А. И., Ткачук К. К.; Под ред. Д. В. Зеркалова. — К.: Основа, 2011. — 1066 с.

ISBN 978-966-699-626-1

Приведены стандарты: организационно-методические (группа «0»), требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов (группа «1»), требований безопасности к производственному оборудованию (группа «2») и производственным процессам (группа «3»), требований к средствам защиты работающих (группа «4»), а также гармонизированным стандартам Украины (ДСТУ-ISO).

Для руководителей и специалистов промышленных предприятий, обеспечивающих и контролирующих безопасность труда, государственных служащих, слушателей курсов повышения квалификации, преподавателей и студентов учебных заведений.

**ББК 30.6**

ISBN 978-966-699-626-1

© Зеркалов Д. В., 2011

## ОТ АВТОРОВ-СОСТАВИТЕЛЕЙ

В настоящее время развитые зарубежные страны, особенно США, предпринимают беспрецедентные усилия в развитии и внедрении новых технологий повышения эффективности управления и использования современных информационных систем. Эти универсальные подходы охватывают достижения различных наук: передачи и обработки информации, социологии, психологии, менеджмента, охраны окружающей среды, экономики, и, видимо, именно в управлении, оснащенном бурно развивающимися средствами обработки и передачи информации, будет состоять новый этап научно-технической революции 21-го века.

Ситуация для стран и предприятий, которые вовремя не включаются в процесс освоения новых технологий управления будет и далее оставаться такой же, как во второй половине прошлого столетия – отставание на первом этапе означает отставание навсегда.

Организации, которые ставили или ставят задачу выхода на зарубежный рынок, сертификация на соответствие требованиям стандартов абсолютно очевидна, т.к. в противном случае на этот рынок просто не прорваться или экономические потери становятся несоизмеримо высокими.

Для организаций, ориентирующихся на внутренний рынок, в силу его незрелости, такие жесткие требования отсутствуют. Но, если в долгосрочном и краткосрочном планировании эти организации не ставят приоритетных задач по повышению эффективности управления или хотя бы элементарной инвентаризации и формализации процессов в рамках стандартов, то они теряют огромные резервы в повышении своей конкурентоспособности.

С ростом масштабов производства и технологических возможностей увеличивается и масштаб последствий от аварий, а также опасность для здоровья и жизни работников этих производств. Особенно высока степень риска на предприятиях нефтегазового комплекса, добывающей и химической отраслей промышленности. Сегодня промышленные компании стремятся, с одной стороны, уменьшить затраты, связанные с охраной здоровья и безопасностью труда, с другой, улучшить корпоративный имидж и одновременно повысить эффективность производства. Предприятия внедряют «системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем», ориентируясь на международные требования OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Management Systems).

OHSAS 18001:1999 «Система менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний – Требования». OHSAS 18002:2000 «Руководящие указания по применению OHSAS 18001». OHSAS 18001 – международный стандарт, в котором установлены об-

шие требования для систем управления охраной труда и предупреждения профессиональных заболеваний, как составной части общей системы менеджмента качества.

OHSAS 18001 является стандартом на базе которого проводится проверка Систем менеджмента производственной безопасности и здоровья. Причиной его разработки стала потребность компаний в эффективной работе по охране труда и здоровья.

В дополнение к OHSAS 18001 выпустили стандарт OHSAS 18002, который содержит разъяснения к требованиям стандарта и руководство по созданию системы. Этот интегрированный пакет предоставляет вам удобное средство для прохождения сертификации и позволяет:

- выявить аспекты деятельности предприятия, влияющие на безопасность и здоровье работников, и получить доступ к соответствующим законодательным актам.

- определить задачи по улучшению этой деятельности и разработать программу по их решению с реализацией постоянного контроля, тем самым, обеспечивая постоянное совершенствование.

- при условии соответствия компании требованиям OHSAS 18001, можно сертифицировать ее, а также проводить периодические оценки.

В начале июля 2007 г. опубликована новая версия требований OHSAS 18001. В отличие от документа 1999 г., который именовался «спецификацией», теперь OHSAS имеет статус международного стандарта, признанного Международной Организацией по Стандартизации ISO.

Процесс совершенствования можно сравнить с плаванием против течения: пока плавец гребет, он движется вперед. Как перестал грести, то не просто стоит на месте, а течение относит его назад. Эта простая и наглядная философия успеха воспринята предпринимателями многих стран. Повышение профессиональной безопасности и здоровья на промышленном предприятии — важное условие его существования и выживания в современном обществе.

Желаем Вам счастья, здоровья, успехов в работе, новых идей и достижений.

С уважением,  
Авторы



## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1. ЗА БЕЗОПАСНЫЙ ТРУД\*

Каждый год в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний умирает два миллиона женщин и мужчин. Во всем мире ежегодно регистрируются около 270 миллионов несчастных случаев и 160 миллионов профессиональных заболеваний. По оценке МОТ, по этой причине теряется четыре процента валового внутреннего продукта (ВВП) мировой экономики. МОТ никогда не соглашалась с утверждением, что травмы и заболевания в связи с трудовой деятельностью неизбежны. Глобализация ставит новую задачу – как добиться того, чтобы больше людей могли работать в условиях безопасности, в здоровой производственной окружающей среде. Именно поэтому Организация решила отмечать 28 апреля – день, который международное профсоюзное движение посвятило памяти трудящихся, получивших травмы, заболевших или погибших на производстве, – как Всемирный день безопасности труда, цель которого – содействие культуре безопасности и гигиены труда во всем мире.

Опыт показывает, что высокий уровень культуры безопасности труда одинаково выгоден трудящимся, работодателям и правительствам. Доказано, что различные меры профилактики эффективны как в плане предотвращения несчастных случаев на рабочем месте, так и для производства и бизнеса. Действующие сегодня в ряде стран высокие требования к охране труда – прямой результат долгосрочной политики, опирающейся на трехсторонний социальный диалог, коллективные переговоры между работодателями и профсоюзами, а также на развитое законодательство в области охраны и гигиены труда, подкрепленное деятельностью сильной трудовой инспекции.

В развивающихся странах большинство несчастных случаев и заболеваний производственного характера происходят в первичном секторе экономики: сельском хозяйстве, рыболовстве, строительстве, в лесной и горнодобывающей отраслях. Низкая грамотность и недостаточное обучение технике безопасности приводят к высоким показателям смертности от пожаров и неправильного обращения с опасными веществами, в том числе в неформальной экономике.

#### **Основные статистические показатели**

- Каждый день вследствие несчастных случаев или заболеваний производственного характера умирает в среднем 5000 человек.

---

\* По материалам доклада МОТ к всемирному дню охраны труда 2006 года «Достойный труд. Безопасный труд. Защита от ВИЧ/СПИДа».

- Каждый год 270 миллионов трудящихся становятся жертвами несчастных случаев (со смертельным и несмертельным исходом) на производстве; регистрируется около 160 миллионов профессиональных заболеваний. В трети подобных случаев заболевание ведет к отсутствию на работе не менее четырех рабочих дней.

- Каждый год происходит около 355 тысяч несчастных случаев на рабочем месте. Согласно оценкам, половина из них происходит в сельском хозяйстве — отрасли, в которой занята половина рабочей силы всего мира. Другие отрасли повышенного риска — горнодобывающая, строительная, промышленное рыболовство.

- Вследствие травм, гибели людей и заболеваний, вызывающих нетрудоспособность, отсутствие на работе, необходимость лечения или выплаты компенсации в связи со смертью кормильца, теряется четыре процента валового внутреннего продукта (1251353 миллиона ам. долларов) всего мира.

- Потери ВВП вследствие смерти и заболеваний работников в 20 раз выше, чем вся помощь, официально предоставляемая развивающимся странам.

- Каждый год на работе погибают 12 тысяч детей.

- Опасные вещества убивают ежегодно 340 тысяч трудящихся. Только использование асбеста уносит примерно 100 тысяч жизней.

- Согласно оценкам, во всем мире ежегодно медицинскую проверку в связи с радиационной опасностью проходят 11 миллионов трудящиеся.

- В некоторых видах профессий на один случай гибели приходится 5000 травм, требующих оказания первой медицинской помощи.

- На сердечно-сосудистые болезни и заболевания опорно-двигательного аппарата приходится вместе более половины потерь, вызванных заболеваниями, которые, как считается, связаны с трудовой деятельностью.

- Рак является главной причиной смерти в связи с трудовой деятельностью: на него приходится 32 % таких случаев.

- Вследствие несчастных случаев и насилия на производстве гибнет столько же людей, сколько от инфекционных заболеваний.

- Согласно исследованиям, от 50 до 60 % всех потерь рабочего времени в Европе связаны со стрессом на производстве.

- Большая часть 100 миллионов предприятий в мире — малые предприятия. Более миллиарда трудящихся из общего числа три миллиарда во всем мире самозаняты в сельском хозяйстве или на малых предприятиях.

### **Роль МОТ**

Международная организация труда была основана с целью дать каждому право заработать себе на жизнь в условиях свободы, уважения достоинства и безопасности, к которой относится и право на нормаль-

ные и безопасные условия труда. На протяжении столетия в промышленно развитых странах отмечалось явное сокращение числа серьезных травм — не в последнюю очередь из-за реального прогресса в деле создания более безопасных и здоровых условий труда. Задача состоит в том, чтобы этим опытом смог воспользоваться весь мир труда.

Программа МОТ «За безопасный труд» призвана решать эту задачу. Первоначальная цель состоит в том, чтобы содействовать осознанию во всем мире масштабов и последствий несчастных случаев, травм и заболеваний в связи с трудовой деятельностью, достижению цели обеспечения базовой безопасности всем трудящимся в соответствии с международными трудовыми нормами; укреплять возможности государств-членов и промышленных отраслей, вырабатывать и проводить в жизнь эффективные программы и политику профилактики и защиты.

В этой связи МОТ считает необходимым расширять технические и политические возможности правительственных структур и организаций работодателей и трудящихся, с тем чтобы они могли напрямую и эффективно решать вопросы безопасности и гигиены труда. Эта задача решается путем предоставления практических рекомендаций и технических консультаций, проведения разъяснительных мероприятий и обучения персонала, в том числе в рамках учебной программы «SOLVE». Она затрагивает психологические и социальные проблемы, вопросы охраны и гигиены труда, включая предотвращение респираторных заболеваний, радиационного облучения и опасностей, связанных с утилизацией морских судов. Международный информационный центр охраны и гигиены труда МОТ также играет важную роль, как и его партнерские организации в более чем 100 странах. При решении всех этих задач приоритетное внимание следует уделять поддержке сотрудничества между предпринимателями и работниками в осуществлении программ безопасности и гигиены труда.

### **Нормы МОТ**

Существует более 70 Конвенций и Рекомендаций МОТ по безопасности и гигиене труда. Многие другие затрагивают вопросы, также напрямую связанные с этой тематикой, например, об инспекции труда, свободе объединения, коллективных переговорах, равенстве женщин, детском труде. Кроме того, МОТ опубликовала более 30 практических руководств по безопасности и гигиене труда. Много информационных материалов можно получить на сайте программы «За безопасный труд»: [www.ilo.org/safework](http://www.ilo.org/safework)

### **Создавать и поддерживать культуру безопасности и гигиены труда**

Понятие культуры охраны труда включает управленческие системы и практику, участие трудящихся и их поведение на рабочем месте, все те принципы, отношения и правила, которые способствуют созданию безопасной и здоровой производственной окружающей среды, в кото-

рой люди могут работать производительно и качественно. Конвенция МОТ о безопасности и гигиене труда 1981 года (№ 155) служит необходимой основой, для культуры безопасности и гигиены в труде.

Действенное предотвращение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний начинается на уровне предприятия, но требует также широкого участия правительств, организаций трудящихся и предпринимателей. Участие трудящихся, применение методик организации труда, обучение и информирование трудящихся и инспекционная деятельность – все это важные средства содействия культуре безопасности и гигиены труда.

Управление предприятием и внимание к охране труда играют важную роль, что подтверждается тем фактом, что компании, имеющие системы управления охраной и гигиеной труда, добиваются более высоких показателей как в сфере охраны труда, так и производства, чем те, которые не имеют таких систем. В то же время большую роль в укреплении, информировании, контроле, а также в обеспечении соблюдения основных трудовых норм, закрепленных в основных конвенциях МОТ по безопасности труда, играет и государственная инспекция труда. Почти 130 государств-членов МОТ ратифицировали Конвенцию об инспекции труда 1947 г. (№ 81), что ставит ее в один ряд с другими конвенциями МОТ, получившими наибольшее число ратификаций; она является также «ключом» к развитию технического сотрудничества и установлению культуры безопасности и гигиены труда.

Новое «Руководство по системам управления безопасностью и охраной труда (МОТ-СУОТ 2001)» – это уникальный и мощный инструмент для установления на долгосрочной основе культуры безопасности и охраны труда на уровне предприятия и постоянного улучшения условий труда и окружающей среды. МОТ прилагает немалые усилия, чтобы добиться более полного соблюдения норм безопасности и охраны труда путем выработки интегрированного подхода. Этот подход позволяет повысить эффективность всего ее инструментария, включающего нормотворческий механизм, практические руководства и рекомендации, техническое сотрудничество, международное сотрудничество, статистический анализ и распространение информации, с тем чтобы государства-члены могли более эффективно проводить в жизнь требования безопасности и гигиены труда.





## 2. СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В МИРЕ

*(По материалам Департамента Всеобщей конфедерации профсоюзов по работе с членскими организациями и по связям с профсоюзами мира)*

Положение с охраной труда в мире становится всё более актуальной темой как для профсоюзного движения, так и для межгосударственных структур, прежде всего Международной организации труда. МОТ рассматривает эту тему как часть своей Программы достойного труда.

Повышенное внимание в мире к проблемам безопасности труда объясняется в первую очередь тем, что с каждым годом, несмотря на предпринимаемые в различных странах меры, растет производственный травматизм, в том числе со смертельным исходом, и количество профзаболеваний. Причем это касается и тех стран (прежде всего, развитых рыночных), где им уделяется, казалось бы, повышенное внимание. В сферу безопасности труда всё в большей мере втягиваются вопросы, связанные с моральным самочувствием работника, и факторы, косвенно влияющие на труд, — потребление алкоголя, наркотиков и даже “интернетозависимость” (в США, по данным Стэнфордского университета, 14% жителей относятся к числу таковых).

Следует сразу отметить, что в мире применяются разные системы подсчета числа несчастных случаев на рабочих местах, поэтому можно встретить весьма отличающиеся данные. Наиболее реалистичную статистику дает МОТ, тем более что она применяет принципы, согласованные с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Согласно данным МОТ в мире ежегодно регистрируется примерно 270 млн. несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью, и 160 млн. случаев профессиональных заболеваний. Погибают на производстве почти 354 тыс. работников, из них в странах развитой рыночной экономики — 16,2 тыс., в бывших соцстранах — 21,4 тыс., в Китае — 73,6 тыс., в Индии — 48,2 тыс., в других странах Азии и Тихого океана — 83 тыс., в странах Ближнего Востока — 28 тыс., в странах Африки южнее Сахары — 54,7 тыс., в странах Латинской Америки и Карибского бассейна — 28,6 тыс. (цифры округлены. — Авт.). Около 12 тыс. погибших — дети.

Если же к этому числу прибавить тех, кто получил в результате несчастного случая профзаболевание и выбыл из производственного процесса, то этот показатель составил в 2004 г. до 2,2 млн., причем среди таких заболеваний 32% составляли онкологические, 23% — сердечно-сосудистые, 19% — травматологические, 17% — инфекционные.

По данным МОТ, в 2005 г. в мире свыше 42 млн. человек было заражено СПИДом, из них 26 млн. в возрасте 15–45 лет. По статистике

ВОЗ, ежегодно в среднем 2,3–3 млн. человек гибнут от недугов, связанных с загрязнением воздуха, и еще 2 млн. — от некачественной воды.

Ежедневно в мире отсутствуют на рабочем месте по причине болезни (временной нетрудоспособности) около 5% рабочей силы. Из-за издержек, связанных с несчастными случаями на производстве, теряется до 1250 млрд. долл. США, или около 4% мирового валового внутреннего продукта.

Начиная с 2002 г., по инициативе МОТ, ежегодно 28 апреля отмечается Всемирный день здоровья и безопасности на рабочем месте, ранее та же дата считалась Днем памяти погибших на рабочих местах. С того же года Международная федерация транспортников (МФТ) ежегодно, 15 октября, отмечает Всемирный день протеста против недостойных условий труда на транспорте.

Вообще, отраслевой аспект безопасности труда нуждается в отдельном рассмотрении. Сразу несколько секторов экономики “претендуют” на то, что именно они являются наиболее опасными для занятых в них работников.

Так, в 2004 г. была проведена Европейская неделя безопасности труда в строительстве и деревообработке, во время которой оглашены данные Дублинского фонда улучшения условий жизни и труда, согласно которым в 15 странах, входивших тогда в состав ЕС, ежегодно регистрировались 820 тыс. несчастных случаев, из них 1200 — со смертельным исходом, а ущерб от них составлял 75 млрд. евро из 900 млрд. евро общего оборота отрасли. Было сообщено, что в Британии в этой отрасли ежегодно гибнут 13 работников на 100 тыс. занятых, в то время как в целом в экономике страны — 5 человек. В США в 2003 г. в строительстве погибло 1126 работников, в то время как на транспорте — 850 человек, в сельском хозяйстве и рыболовстве — 707 человек. В Дании, по профсоюзным данным, у строителей втрое больше шансов погибнуть на работе, чем у представителей любой другой профессии.

Серьезное беспокойство по поводу производственного травматизма выражают профсоюзы транспортников. В 2003 г. в Японии прошла трехсторонняя конференция по безопасности труда на железных дорогах с участием 210 делегатов из более 40 стран мира, которая, в частности, констатировала, что положение в данном вопросе ухудшается по мере приватизации отрасли. В том же году Европейская федерация транспорта (ЕФТ) потребовала от Еврокомиссии принятия мер по защите водителей-“дальнобойщиков” от нападений на них на территории всех европейских стран.

Кстати, связь приватизации с ухудшением охраны труда побудила австралийские профсоюзы в 2004 г. провести 15-тысячную демонстрацию в Сиднее, с требованием положить конец подобному явлению.

Замечено также, что большое число несчастных случаев на производстве происходит на мелких и средних частных предприятиях. В Бельгии, например, половина случаев со смертельным исходом и 40% профзаболеваний приходится на предприятия с числом работников до 100. В Австрии в 2001 г. создано специальное подразделение (Всеобщая служба страхования от несчастных случаев на производстве – AUVA) для обслуживания предприятий менее чем с 50 работниками.

Много внимания уделяется вопросам охраны труда и здоровья на рабочем месте в Европейском Союзе (ЕС) и входящих в него странах.

Комиссия ЕС приняла в 2001 г. Программу мер по охране труда и здоровья на рабочих местах на 2002–2006 гг., а в 2005 г. – Программу REACH – регистрации, оценки и ограничения применения химикатов, в соответствии с которой предприятия, применяющие любое из 30 тыс. включенных в Приложение к Программе химических веществ, должны получать у национальных властей лицензию на это. ЕКП (Ежегодная конференция Партнерства) провела в 2006 г. в Вене Международную профсоюзную конференцию, на которой выдвинуто требование усилить контроль за реализацией этой Программы.

В структуре ЕС имеется несколько органов, специально занимающихся проблемами трудовой жизни. В испанском городе Бильбао действует Европейское агентство по безопасности труда и охране здоровья на рабочем месте. В Дублине (Ирландия) работает Европейский фонд улучшения условий жизни и труда, ведущий исследования по широкому кругу связанных с ней вопросов.

Из числа тем, особо изучаемых в Евросоюзе, отметим проблему стрессов на рабочем месте.

Указанное Агентство ЕС в Бильбао определило стресс как “негативно окрашенную эмоциональную реакцию на трудовой процесс, возникающую вследствие психических перегрузок работников, в том числе из-за несоразмерных требований по работе, авторитарного руководства, конфликтов на рабочем месте, насилия и моббинга (третирования со стороны коллег. – Авт.)”. К числу “классических” факторов стресса отнесены также шумы, вибрация и монотонность труда. По данным Агентства, до 40 млн. работников в странах ЕС страдают заболеваниями, связанными со стрессом. На последствия стрессов приходится 25% рабочих дней, пропущенных по болезни, а расходы только по оплате в данной связи составляют 20 млн. евро в год. В целом же экономические потери от стресса оцениваются в 150 млн.

Дублинский Фонд считает, что от стрессовых явлений страдают примерно 28% трудящихся в странах ЕС, у 23% обнаружены симптомы хронического переутомления, 60% жалуются на постоянный недостаток времени на работе. Во Франции профсоюзы требуют признания стресса профессиональным заболеванием, поскольку его жертвами называют

себя 72% опрошенных трудящихся, прежде всего служащие, и 11% работников получали освобождение от работы по этой причине. В Британии 32% опрошенных трудящихся назвали основной причиной стресса проблемы при поездках на работу, 23% – сложность совмещения трудовых и домашних нагрузок и 31% заявили, что стресса вообще не испытывают. Значительная часть работников в странах ЕС считает причиной стресса психологические последствия конкуренции за рабочие места.

В 2006 г. общеевропейский опрос о самочувствии на производстве провел другой орган – Евробарометр. По полученным им данным, положительно оценили трудовую среду на своем предприятии 84% респондентов в 25 странах ЕС, в 15 “старых” членах Евросоюза за эта цифра равнялась 86%, а в Дании и Норвегии – даже 93%. Эти результаты явно отличаются от приведенных выше. Очевидно, многое зависит от того, кто проводит анкетирование и как им ставятся вопросы.

Комиссия ЕС приняла решение разработать Европейскую стратегию по вопросам трудовой среды на период до 2012 г. Европейская конфедерация профсоюзов предложила включить в неё превентивные меры в области безопасности труда, ввести в странах ЕС региональных уполномоченных по охране труда и ужесточить санкции в отношении работодателей, виновных в нарушении правил безопасности на производстве, а также распространить положения этой Стратегии на работающих в рамках нетипичной занятости. Стоит при этом упомянуть, что Британский конгресс тредюнионов в 2005 г. поставил вопрос о том, что наказывать за нарушение правил охраны труда следует не только работодателей, но и директоров предприятий.

В 2006 г. было подписано Соглашение “европейских социальных партнеров” – ЕКП и объединений работодателей ЕС – о совместных мерах по предупреждению и ликвидации моббинга. По некоторым данным, моббингу постоянно подвергаются в странах ЕС около 12 млн. работников. В Норвегии при Министерстве труда в 2005 г. установлен “телефон трудовой жизни” специально для приема жалоб трудящихся на проявления моббинга на их предприятиях.

Следует, однако, отметить, что среди работодателей популярны и иные представления о борьбе со стрессами и моббингом. В частности, выступая на Европейском семинаре по проблеме стресса на рабочем месте (2006 г.), представитель итальянских работодателей (Конфиндустрии) заявил, что “предприятие – это организм, основанный на порядке и рентабельности, и любые ограничения данно-го принципа – неприемлемы”.

В последние годы в ряде стран ЕС возросло внимание к проблемам охраны труда и здоровья на рабочем месте со стороны правительств. В Швеции социал-демократическое правительство приняло в 2002 г. 5-

летний план борьбы со смертельным травматизмом. Во Франции также действует “пятилетка” охраны здоровья в трудовой среде, в контроле за ходом которой участвуют, наряду с правительственными органами, стороны рынка труда, то есть профсоюзы и организации работодателей. В Финляндии в 2002–2005 гг. существовала государственная Программа борьбы с производственным травматизмом.

Особо следует остановиться на опыте Норвегии. В октябре 2001 г. в стране было заключено Соглашение о консолидированной трудовой жизни, в соответствии с которым должны быть приняты меры по уменьшению количества рабочих дней, пропущенных работниками по болезни, по увеличению числа рабочих мест для лиц с ограниченными трудовыми возможностями и по снижению фактического возраста выхода на пенсию (то есть по развитию систем досрочного пенсионирования). К 2005 г., по Соглашению, первый из указанных показателей должен был быть уменьшен на 20%, а последний – до 59 лет. Забегая вперед, отметим, что уже к 2004 г. процент отсутствия по болезни на предприятиях, включенных в Соглашение, упал с 6,6 до 6,4% общего рабочего времени (при среднем показателе по стране – в 7,2%), и на работу было принято около 36 тыс. инвалидов.

Соглашение подписали все профцентры, объединения частных работодателей и торговых предпринимателей, союз муниципальных органов и Отдел по административным вопросам Минтруда Норвегии. Уже к концу 2003 г. к нему присоединились 5,6 тыс. компаний, на предприятиях которых трудились 951 тыс. работников, или 51% рабочей силы страны. В 2005 г. Соглашение было продлено на неопределенный срок. На содействие его выполнению из госбюджета ежегодно выделяются средства. Так, в 2006 г. они составили 276 млн. норвежских крон, то есть более 1 млрд. российских руб.

Добавим, что указанные проблемы типичны не только для этой страны. В Австрии в 2003 г. учреждено государственное ведомство “интерактивного профессионального обучения”, основная задача которого – подготовка молодых инвалидов к трудовой деятельности.

Серьезно относятся в Евросоюзе к проблеме потребления алкоголя и наркотиков как фактору, отрицательно влияющему на производительность и безопасность труда. Хотя в странах ЕС алкогольно зависимыми считаются лишь 5% работников, злоупотребление алкоголем является главной причиной смерти молодёжи в возрасте 15–19 лет и 30–50% дорожно-транспортных происшествий. Самыми “пьющими” странами признаны Ирландия (12,3 л чистого алкоголя в год на одного взрослого жителя), Румыния (11,7 л) и Швеция (10 л). В Финляндии по причинам, связанным с потреблением алкоголя, ежегодно теряется около 5 млн. рабочих часов, или 2,5 рабочего дня на одного работника. Христианский профцентр Бельгии объявил в 2005 г. кампанию по

борьбе с “дринками” (выпивками. – Авт..) в рабочее время, ставшими популярными в учреждениях страны. По данным ВОЗ, в 2002 г. в странах ЕС с употреблением алкоголя было связано 600 тыс. смертельных исходов от несчастных случаев на производстве, их среднегодовой рост превышает 7%.

Ещё несколько цифр по Евросоюзу: на ночных работах в странах ЕС в 2004 г. было занято около 20 млн. трудящихся, или 12% экономически активного населения; наивысшие показатели отмечены в Британии (21,3%), Исландии (19,2%) и Австрии (12,8%), самые низкие – в Испании (9,9%). Наиболее высокий темп труда в среднем наблюдался в Швеции, Нидерландах и Финляндии, самый умеренный – в Испании и Ирландии. Электромагнитным излучениям в странах ЕС (2003 г.) были подвержены 1,8 млн. работников электротехнической промышленности и строительства электростанций, а также 7,5 млн. работников сферы сервиса, прежде всего торговых учреждений.

По-прежнему много говорится и пишется в мире по поводу вредного воздействия на здоровье трудящихся асбеста и асбестосодержащих соединений.

В 2004 г. МОТ и ВОЗ выпустили совместное исследование, в котором сказано, что основными производителями асбеста в мире являются Россия (по их данным, около 50% мирового производства, причем почти половину трудящихся в асбестовом производстве составляют женщины), Китай, Канада и Бразилия, а главными потребителями – Индия, Таиланд, Нигерия, Ангола, Мексика, Уругвай и Аргентина. От применения асбеста, по данным, содержащимся в этой работе, ежегодно гибнут до 100 тыс. человек. “Это – своего рода мировая эпидемия”, – сказано в ней. Если в США работник в среднем вступает за год в контакт с 100 г асбеста, то в Бразилии – с 1 кг.

МОТ недавно вновь призвала к полному запрету применения асбеста в мире. В период проведения Генеральной конференции труда 2005 г. Международная конфедерация свободных профсоюзов объявила о начале кампании за полный запрет асбеста и его производных. По тогдашним данным МКСП, даже в Финляндии, где такой запрет действует, от последствий контактов с асбестом ежегодно заболевают до 500 работников, из которых 120 – раком.

В том же 2005 г. профцентр АФТ–КПП выступил за принятие Конгрессом США Закона о создании Фонда помощи пострадавшим от применения асбеста, которых, по его данным, в стране насчитывается 300–600 тыс. человек. В Бельгии, где такой фонд уже создан, христианский профцентр КХПБ предложил в 2006 г. распространить действие этого закона на “непрофессионалов” – самозанятых работников, членов семей заболевших и жителей тех районов, в которых расположены предприятия, использующие асбест.

С 1 января 2005 г. вступила в действие Директива Еврокомиссии о полном запрете применения в ЕС асбестосодержащих материалов, в которой также определены меры защиты трудящихся от таких субстанций, которые были завезены в страны Евросоюза ранее. В России, например, осуществление этой Директивы должно привести к потере работы 25–40 тыс. трудящихся и снизить уровень жизни у 0,5 млн. человек. В Украине – примерно пропорционально численности населения. В 2006 г. КЕС провозгласила общеевропейскую кампанию “Асбест убивает – помешаем его применению”.

Происшедшие в последние месяцы катастрофы на шахтах в Китае несколько заслонили значение применяемой в этой стране системы участия профдвижения в деле охраны труда, которую, на наш взгляд, не следовало бы игнорировать при общей оценке мировой ситуации в данной области.

Так, по данным Всекитайской федерации профсоюзов (ВКФП), в её первичных профорганизациях работают свыше 652 тыс. общественных инспекторов по охране труда, а на уровне провинций – 59,4 тыс. штатных инспекторов, также находящихся в рамках профдвижения. В 2001–2003 гг. ВКФП и провинциальные совпрофы внесли на рассмотрение государственных органов КНР 25137 предложений по улучшению условий труда на предприятиях, из которых 16712 были одобрены и реализованы.



### **3. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

#### **Общие положения**

Технологический прогресс и интенсивное влияние конкуренции стремительно меняют условия труда, его процессы и организацию. Первостепенное значение принадлежит законодательству, но само по себе оно недостаточно для того, *чтобы управлять этими изменениями и предупреждать новые производственные опасности и риски*. Предприятия тоже должны постоянно реагировать на изменения, происходящие в сфере безопасности труда, и разрабатывать эффективные средства в виде динамичных стратегий управления.

Вопросы промышленной безопасности становятся по значимости сравнимыми с проблемами охраны окружающей среды и вопросами иных видов национальной безопасности. Техносфера стала представлять для человека серьезную опасность.

*Болезни и травмы не являются неизбежными спутниками трудовой деятельности, а бедность не может служить оправданием невнимания к безопасности и здоровью работников.*

Положительное воздействие внедрения систем охраны здоровья и профессиональной безопасности персонала на уровне предприятия как на снижение опасностей и рисков, так и на производительность, в настоящее время признается правительствами, работодателями и работниками во всем мире.

Многие предприятия проявляют заинтересованность в эффективности и демонстрации возможностей управления охраной труда (охраной здоровья и профессиональной безопасностью) работников (персонала).

Британский стандарт BS 8800-96 «Руководство по системам управления охраной здоровья и безопасностью персонала» (Guide Occupational health and safety management systems) и разработанный на его основе международный стандарт OHSAS 18001-99 «Системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала. Требования» (Occupational Health and Safety Assessment Series) стали базовыми для организации управления охраной труда и ориентированы на создание системы управления охраной труда предприятия, которая в виде подсистемы могла бы быть объединена с другими подсистемами системы управления (менеджмента) в рамках единой интегрированной системы управления (менеджмента) предприятия.

#### **Задачи Система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности (СМОТиПБ)**

Система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности создает основу для осуществления мер по охране труда и здоровья работников на производстве, обеспечивающую повышение их эффективности и интеграции в общую деятельность предприятия. Системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности базируются на стандартах, которые конкретно определяют процесс достижения непрерывного улучшения работы по охране труда и здоровья, а также выполнения требований законодательства. СМОТиПБ в соответствии с требованиями OHSAS 18001 – это система менеджмента, позволяющая оценить производственные опасности, идентифицировать связанные с ними риски и эффективно управлять ими. В результате внедрения СМОТиПБ возможности возникновения аварийных ситуаций на производстве сводятся к минимуму, снижаются производственные риски, обеспечивается должный уровень охраны здоровья персонала и соблюдения правил безопасности на рабочих местах.

Сертификация СМОТиПБ по признанной во всем мире спецификации OHSAS 18001 позволяет:

- Уменьшить риски;
- получить конкурентное преимущество;
- действовать в соответствии с требованиями законодательства;
- повысить эффективность работы в целом;
- облегчить процедуру контроля со стороны государственных органов;



- повысить уровень удовлетворенности персонала.

### **OHSAS 18001 и OHSAS 18002**

OHSAS 18001 является стандартом, на базе которого проводится проверка Систем менеджмента охраны труда и промышленной безопасности. Предпосылкой его разработки стала потребность компаний в эффективной работе по охране труда и здоровья.

Международный стандарт OHSAS 18001 был разработан при участии национальных органов по стандартизации ряда стран – Великобритании, Японии, ЮАР, Ирландии, а также фирм и исследовательских организаций.

OHSAS 18001 является действительно мировым стандартом в том смысле, что его применение не ограничивается только организациями в экономически высокоразвитых странах. Во многих странах руководства компаний пришли к выводу, что данный стандарт является важным для компании и для ее взаимоотношений с обществом и правительством, так как позволяет создать систему управления безопасностью. Эта деятельность не одноразовый проект или случайное событие. Это – длительный процесс улучшения отношений с обществом, с местными органами власти и национальным правительством, с собственным персоналом компании, участниками рынка или акционерами, организациями потребителей и обществом в целом.

Создавая систему, основанную на принципах OHSAS 18001, предприятие не испытывает трудностей в соблюдении правил и снижает риск быть оштрафованной или подвергнуться судебному разбирательству в случае возникновения травм, профессиональных заболеваний и несчастных случаев. Правильное внедрение и поддержание в рабочем состоянии системы управления охраной здоровья и безопасности персонала может быть частью стратегии надлежащей производственной практики, которая является эффективным долгосрочным вложением средств в будущее компании. Это, в свою очередь, ведет к тому, что компании, получившие сертификаты на системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала, требуют от своих субподрядчиков, чтобы они также контролировали процессы и управляли рисками в области охраны здоровья и безопасности персонала.

Стратегическая консультативная группа ISO сформировала и контролирует пределы компетенции данного стандарта для того, чтобы постоянно отслеживать необходимость в его дальнейшем развитии и дает рекомендации ISO/IEC по стратегическому планированию сферы применения данного стандарта.

Большинство мелких компаний начинает оценивать необходимость во внедрении системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала, исходя из требований правительства, а также учитывая необходимость разрешения разногласий с представителями заинтересо-

ванных сторон. Для крупных компаний это чаще всего вопрос имиджа компании и основа для открытого информирования клиентов и мирового сообщества в целом о своих намерениях в области охраны здоровья и безопасности персонала.

Стремление достичь профессионализма, компетенции и контролируемого, предсказуемого поведения персонала, участвующего в производственной деятельности или оказании услуг, составляет основу стандарта.

Это достигается путем выработки общих правил или разработкой нормативной документации и положений, описывающих порядок создания, внедрения и поддержания целостности системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала в компании.

В дополнение к OHSAS 18001 был издан стандарт OHSAS 18002, который содержит разъяснения к требованиям стандарта и руководство по созданию системы. Этот интегрированный пакет является удобным средством для прохождения сертификации и позволяет:

- выявить аспекты деятельности предприятия, влияющие на безопасность и здоровье, и получить доступ к соответствующим законодательным актам;
- сформулировать задачи по улучшению деятельности и разработать программу по их решению с реализацией постоянного контроля, тем самым, обеспечивая постоянное совершенствование.

#### **Порядок разработки и внедрения**

*Общие требования. (Применение системного подхода при разработке и внедрении системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности)*

В стандарте OHSAS 18001 описываются принципы системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности, а в стандарте OHSAS 18002 даются общие рекомендации по внедрению, принципы, системные методики и методики обеспечения. Наиболее важный шаг после принятия решения руководством о сертификации — разработать политику и стратегию в области менеджмента охраны труда и промышленной безопасности, на основе которых определяются индикаторы эффективного функционирования.

Разрабатывая политику и стратегию, высшее руководство берет на себя обязательства:

- выполнять положения политики, добиваясь достижения поставленной цели и выполнения задач;
- указывать на то, что предупреждающие действия являются приоритетными по сравнению с корректирующими действиями;
- собирать и оценивать доказательства адекватного функционирования системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности и доказательства соблюдения правил и требований системы;

• совершенствовать систему, обладающую потенциалом постоянного улучшения.

### ***Начало разработки системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности***

Стратегия разработки системы должна быть построена на следующих важных принципах, на которые следует обратить особое внимание:

**Принцип 1.** Приверженность руководства и политика в области охраны труда и промышленной безопасности.

**Принцип 2.** Планирование и реализация политики в области охраны труда и промышленной безопасности организации.

**Принцип 3.** Внедрение, включая развитие навыков и разработку методик, необходимых для реализации политики в области охраны труда и промышленной безопасности.

**Принцип 4.** Оценка корректирующих действий и измерение эффективности функционирования системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности.

**Принцип 5.** Утверждение и структурное совершенствование функционирования системы охраны здоровья и безопасности персонала.

### **Общая политика**

Предприятие может начать подготовку к сертификации с оценки преимуществ уже имеющейся системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности (системы управления охраной труда) таких, как подтвержденное выполнение нормативных требований и отсутствие исков по ответственности.

Первоначальная оценка аспектов системы управления охраной труда и промышленной безопасности:

Фактическое состояние дел в компании должно быть описано и оценено. Во время выполнения этих действий, необходимо обратить внимание и подвергнуть оценке следующие аспекты:

1. Идентификация требований юридических и регулятивных органов.

2. Идентификация аспектов охраны труда и промышленной безопасности в области деятельности компании, производства ее продукции, предоставления услуг и действий персонала, которые могут привести к значительным последствиям или повлечь ответственность компании.

3. Оценка фактического функционирования по соответствующим внутренним критериям, внешним стандартам, правилам, отраслевым стандартам и принятым принципам и рекомендациям.

4. Существующие рабочие инструкции и процедуры компании по охране труда и промышленной безопасности.

5. Идентификация существующих процедур и рекомендаций по закупкам и заключению подрядных договоров.

6. Обратная связь по результатам расследования инцидентов и несоответствий, которые происходили в прошлом.

7. Составление перечня возможных конкурентоспособных преимуществ от внедрения системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности.

8. Сбор и анализ идей и пожеланий заинтересованных сторон, участников рынка и пользователей.

9. Возможное влияние группы или отдельных личностей внутри организации, которые могут способствовать достижению намеченных целей в области охраны труда и промышленной безопасности или блокировать их.

Примечание: Во всех случаях достаточная степень внимания должна быть уделена всему спектру неблагоприятных условий труда и осуществления процессов, которые приводили к несчастным случаям и аварийным ситуациям в прошлом.

*Практические рекомендации по пункту 4.3.1 стандарта OHSAS 18001:1999: идентификация опасностей в области охраны здоровья и безопасности персонала*

Предприятие должно провести и поддерживать идентификацию аспектов охраны здоровья и безопасности персонала для всех видов своей деятельности:

**Шаг 1.** Выбрать вид деятельности, продукцию или услугу.

**Шаг 2.** Оценить риски, связанные с данным видом активности с точки зрения их коммерческой значимости или стратегической важности.

**Шаг 3.** Решить, имеет ли данный риск первостепенную важность в рамках системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности.

**Шаг 4.** Выработать определенные цели по результатам **Шага 3.**

*Практические рекомендации по пункту 4.3.2 стандарта OHSAS 18001: юридические и другие требования*

Предприятие должно определить и поддерживать идентификацию и доступ к юридическим и другим требованиям, которые имеют отношение к ее деятельности, продукции и услугам.

Идентифицировать, понимать и применять все положения и законы, которые имеют отношения:

- ко всем видам деятельности компании, например: те, которые перечислены в лицензии;
- ко всей продукции и услугам, оказываемым организацией;
- к промышленному сектору или отрасли или группе компаний или предприятий;
- в целом к корпоративной промышленной деятельности или компаниям;

- а также применяемые и формализованные разрешения, концессионные договоры, лицензии.

*Практические рекомендации по пункту 4.3.3 стандарта OHSAS 18001: задачи*

Предприятие должно выработать и поддерживать задокументированные задачи в области охраны здоровья и безопасности персонала для всех соответствующих функций и на всех его уровнях.

Внутренние задачи деятельности предприятия должны определяться ежегодно и учитывать:

- системы охраны труда;
- функциональные обязанности персонала;
- приобретение, содержание и распределение собственности;
- субподрядчиков и поставщиков;
- менеджмент продукции;
- информированность по вопросам охраны здоровья и безопасности персонала;
- установление и поддержание связей с органами власти, выносящими решения;
- подготовка к реагированию на аварийные ситуации, направленная на проблемы в области охраны труда и безопасности персонала;
- знание требований безопасности и образование рабочих и служащих;
- измерения и улучшения в области охраны здоровья и безопасности персонала;
- уменьшение объективных рисков в процессах;
- процедуры для внедрения или изменения процессов и предусмотренный контроль воздействия этих процессов на охрану здоровья и безопасность персонала;
- процедуры по обслуживанию и ремонту оборудования;
- управление и контроль опасных веществ, применяемыми в ходе производственного процесса или для его обеспечения;
- типы и количество операций по перемещению и транспортировке материалов и продукции внутри производственного процесса, а также после продажи (экспедирование и транспортировка).

*Практические рекомендации по пункту 4.3.4 стандарта OHSAS 18001: программы управления системой охраны труда и промышленной безопасности*

Организация должна разработать и поддерживать задокументированные программы для решения задач в области охраны здоровья и безопасности персонала. Внутренние задачи деятельности организации могут пересматриваться ежегодно и учитывать следующие аспекты:

- разработка продукции и услуг с максимальным учетом минимизации возможных рисков в области охраны труда и промышленной безо-

пасности во время производства, использования и утилизации продукции;

- разработка продукции и услуг с присущей им степенью внутренней безопасности;
- оценка значимости любой новой разработки с точки зрения охраны труда и промышленной безопасности для конечных пользователей, органов власти и общества в целом;
- активное поощрение и стимулирование распространения знаний по охране труда и промышленной безопасности среди работников, субподрядчиков, клиентов, конечных пользователей и общества в целом.

Необходимо учитывать следующие аспекты при документировании системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности:

1. структуру системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности организации, политику, планирование и распределение полномочий и ответственности;
2. обучение, осведомленность и компетентность персонала;
3. внутреннее информирование;
4. документацию;
5. управление документацией;
6. контроль функционирования.
7. готовность реагирования в аварийных ситуациях;
8. проверки и корректирующие действия.

*Практические рекомендации по пункту 4.4.6 стандарта OHSAS 18001:1999: контроль функционирования:*

Организация должна учитывать все виды действий, которые влияют на охрану труда и промышленную безопасность при разработке контрольного механизма и процедур/рабочих инструкций системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности.

Подходы к видам деятельности можно разделить на три категории:

1. предотвращение дополнительных рисков в области охраны здоровья и безопасности персонала во время осуществления новых проектов или структурных изменений в организации;
2. оперативная управленческая деятельность, направленная на обеспечение выполнения или соблюдения внутренних и внешних норм и требований;
3. стратегическая управленческая деятельность, направленная на планирование и реагирование на изменения в нормативных требованиях по охране здоровья и безопасности персонала, а также требованиях со стороны общества в целом.

*Практические рекомендации по пункту 4.4.7 стандарта OHSAS 18001: готовность реагирования в аварийных ситуациях*

Хотя каждая компания должна разработать систему контроля для предупреждения аварийных ситуаций в рамках системы менеджмента

охраны труда и промышленной безопасности, она также должна разработать сценарий и планы действий, в которых описывается, как необходимо действовать в аварийных ситуациях.

*Практические рекомендации по пункту 4.6 стандарта OHSAS 18001: анализ со стороны высшего руководства*

Как для каждой системы обеспечения, необходимо анализировать и оценивать, по меньшей мере, раз в год эффективность работающей системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности. Руководство должно рассмотреть выполнение задач и составить об этом отчет. Оно также должно выяснить, почему в некоторых случаях задачи не были выполнены, и сформулировать и выдать организации новые реальные задачи на предстоящий период.

В этом анализе важная часть отводится для письменного подтверждения фактического развития компании в обучающуюся организацию. Это развитие может быть основано на принципе постоянного улучшения, путем вкладывания средств в персонал (ноу-хау и повышение квалификации), инфраструктуру, оборудование и разработку важной продукции.

После того, как все эти шаги будут реализованы и практически внедрены внутри рабочей среды, наступает время изучить возможности внутреннего аудита для того, чтобы получить независимое подтверждение соответствия системы требованиям указанного стандарта.

После подтверждения соответствия системы требованиям стандарта OHSAS 18001 можно переходить к сертификации системы.

#### ***Сертификация по OHSAS 18001***

Сертификация Системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности (OHSAS) означает, что третья независимая сторона, например, TNO Certification B.V. выполнила проверку и пришла к выводу, что система соответствует требованиям, изложенным в спецификации.

*Сертификация по OHSAS 18001 имеет следующие преимущества:*

- уменьшение в перспективе количества несчастных случаев;
- потенциальное сокращение времени простоев и сопутствующих издержек;
- демонстрация соблюдения законодательных и нормативных требований;
- демонстрация заинтересованным сторонам вашей приверженности в области промышленной безопасности и охраны труда;
- демонстрация новаторского и дальновидного подхода;
- доступ к более широкому кругу потребителей и деловых партнеров;
- выход на качественно новый уровень в управлении рисками, связанными с промышленной безопасностью и охраной труда;

- снижение в перспективе расходов по страхованию гражданской ответственности.

Кроме того, спецификация OHSAS 18001 разработана как совместимая с другими стандартами систем менеджмента, такими, как ISO 9001 (Качество), ISO 14001 (Экологический менеджмент) и пр. Они могут свободно интегрироваться. В их основе заложено много общих норм, и, таким образом, выбор интегрированной системы менеджмента является чрезвычайно выгодным приобретением.



#### **4. СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ (OHSAS 18001)**

В 1999 году было принято решение о публикации спецификации OHSAS 18001 по вопросам производственной безопасности и охраны труда. Последний документ имеет статус спецификации, а не международного стандарта, потому что международные стандарты принимаются только консенсусом, т.е. ни одно государство — член ISO — не должно быть против документа в целом, и применительно к такой, весьма деликатной области права, как безопасность и охрана труда, достичь консенсуса не удалось. Во всем остальном различий между спецификацией и стандартом нет, тем более, что все три указанных документа относятся к категории добровольных — компания или организация добровольно принимает на себя обязательства придерживаться требований соответствующего стандарта. В настоящее время опубликована новая версии OHSAS 18001 и с 2007 года эта спецификация получила статус международного стандарта.

##### **Структура и основные компоненты OHSAS 18001**

OHSAS является аббревиатурой от английского «Occupational health and safety management systems». До настоящего времени нет устоявшегося перевода названия данного документа, так Госстандарт России использовал сочетание «системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем», в компании DNV (крупная международная компания — сертифициатор) предпочитают «системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве», в компании BVQI — «системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности», возможен перевод как «системы менеджмента здоровья и производственной безопасности». В любом случае речь идет о системах управления в области охраны труда.

В OHSAS 18001 изложена спецификация, в которой даны требования, которым должна удовлетворять соответствующая система менеджмента. OHSAS 18002 — руководство по применению OHSAS 18001, в



котором приведены общие рекомендации по применению спецификации. OHSAS 18002 не добавляет новых требований и не содержит обязательных указаний по внедрению OHSAS 18001.

Ядро системы менеджмента – идентификация и управление рисками в области профессионального здоровья и производственной безопасности с целью улучшения показателей результативности предприятия в этой области.

В OHSAS 18001 содержатся определения основных понятий. Так «опасность» определяется как «элемент деятельности компании, источник или ситуация, которая потенциально может: нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья, нанесению ущерба собственности, производственной среде или сочетание всего перечисленного», а «риск» – как «сочетание вероятности и последствий конкретного опасного случая».

Идентификация опасностей и оценка рисков в области профессионального здоровья и безопасности – это:

- инструмент для оценки возможных потерь компании или предприятия, связанных с аварийными ситуациями и инцидентами, травмами и профессиональными заболеваниями;
- инструмент для определения контрольных точек – наибольших рисков и приоритетных направлений для планирования и вложения средств компании в самые важные и проблемные сферы;
- инструмент для предупреждения аварийных ситуаций и инцидентов, а также оперативного и результативного реагирования в случае аварий.

Сформулированные в OHSAS 18001 требования к системе менеджмента не являются чем-то необычным, искусственным, придуманным специально для подобных систем. Наоборот, все элементы системы, все требования взяты из реально существующих эффективных систем менеджмента. Почти наверняка действующая на предприятии система менеджмента в той или иной мере содержит все требуемые компоненты.

В основе предлагаемой системы менеджмента лежит классический цикл Деминга, состоящий из четырех блоков – этапов (рис. 1).



Рис. 1. Цикл Деминга

Цикл начинается с этапа планирования: формулируются цели, которые организация считает необходимым достичь, определяются способы достижения поставленных целей и разрабатываются соответствующие мероприятия. Все это полностью совпадает с тем, что делается и на предприятиях, не имеющих подобных систем менеджмента. Отличия связаны с двумя принципиальными требованиями OHSAS. Как уже отмечалось, следование требованиям OHSAS является добровольным решением предприятия, поэтому цели ставит само предприятие для самого себя исходя из идентифицированных опасностей и рисков, а также из своих финансовых, технических, технологических и прочих возможностей. Второе требование — мероприятия планов должны быть подкреплены ресурсами, необходимыми и достаточными для их выполнения, а также соответствующими полномочиями персонала. Следует подчеркнуть, что под ресурсами понимаются не только финансовые средства, но выделение адекватных технических средств, наличие и доступность персонала требуемой квалификации и навыков и т.п.

Запланированные работы должны быть выполнены. Но это предполагает доведение до исполнителей конкретных заданий, контроль их выполнения, своевременную корректировку планов при существенном изменении условий деятельности организации и многое-многое другое, достаточно очевидное с точки зрения здравого смысла и общей теории управления. Для этого в системе менеджмента должны быть предусмотрены и функционировать компоненты, не зависящие от конкретных исполнителей и гарантирующие выполнение обязательных действий. Приведем всего несколько примеров.

Вполне возможно, что местные региональные или центральные власти издадут регламентирующий документ, существенно меняющий условия работы вашей организации. OHSAS требует, чтобы в системе менеджмента была процедура по идентификации законодательных и иных требований, применимых к организации. Спецификация не навязывает механизмы, средства и ресурсы, с помощью которых указанный документ будет обнаружен и доведен до сведения организации. Все информационные схемы полностью соответствуют требованиям OHSAS, поскольку спецификация регламентирует состав системы менеджмента и выполняемые ею функции, но ни в коей мере не касается вопросов реализации.

То же самое относится и к действиям при возникновении чрезвычайных и аварийных ситуаций и к ликвидации их последствий, обеспечению и поддержанию на должном уровне квалификации персонала и т.д.

В заключение несколько слов о четвертом этапе цикла Деминга. Согласно OHSAS, высшее руководство предприятия должно проводить анализ системы менеджмента с установленной им периодичностью, чтобы обеспечить постоянную пригодность, адекватность и результативность системы. Процесс анализа со стороны руководства должен предваряться сбором необходимой информации, позволяющей руководству проводить такую оценку. Анализ со стороны руководства должен рассматривать возможную необходимость изменений политики организации в области профессионального здоровья и безопасности, установленных целей и других элементов системы менеджмента в свете результатов проверок деятельности системы, меняющихся обстоятельств и принятых обязательств.

#### **Возможные преимущества**

Внедрение системы менеджмента, соответствующей требованиям OHSAS, дает компании целый ряд преимуществ. Перечислим некоторые из них.

##### *Организационные:*

- системное управление;
- согласованное взаимодействие процессов и функций;
- высвобождение высшего руководства для выработки стратегических решений.

##### *Экономические:*

- ◆ снижение рисков и связанных с ними потерь, объемов штрафов и платежей компании;
- ◆ повышение производительности труда;
- ◆ эффективное использование ресурсов;
- ◆ снижение количества рекламаций;
- ◆ преемственность знаний и опыта.

*Репутационные:*

- улучшение репутации в глазах всех заинтересованных сторон;
- повышение лояльности сотрудников, улучшение психологического климата;
- улучшение отношений с поставщиками;
- повышение инвестиционной привлекательности.

*Стратегические:*

- ◆ увеличение рыночной стоимости (капитализация);
- ◆ возможность тиражирования бизнеса;
- ◆ трансформация знаний и навыков сотрудников в интеллектуальный потенциал компании;
- ◆ подготовленность к реинжинирингу бизнес-процессов.

**Последовательность действий по внедрению**

Работы по внедрению системы менеджмента, соответствующей требованиям OHSAS 18001, проводятся, как правило, в четыре этапа (рис. 2).

На первом этапе, который обычно называют «диагностическим аудитом», оценивается соответствие действующей на предприятии системы менеджмента в области профессионального здоровья и безопасности требованиям OHSAS 18001. Результаты этой работы, оформленные в виде таблицы: «что требует OHSAS по обязательному компоненту системы менеджмента» – «фактическое состояние: существует ли соответствующий компонент и как он функционирует» – «рекомендации, что необходимо изменить, заменить или разработать заново». По сути, результаты диагностического аудита являются развернутым планом работ по разработке и внедрению системы менеджмента, соответствующей требованиям OHSAS 18001.

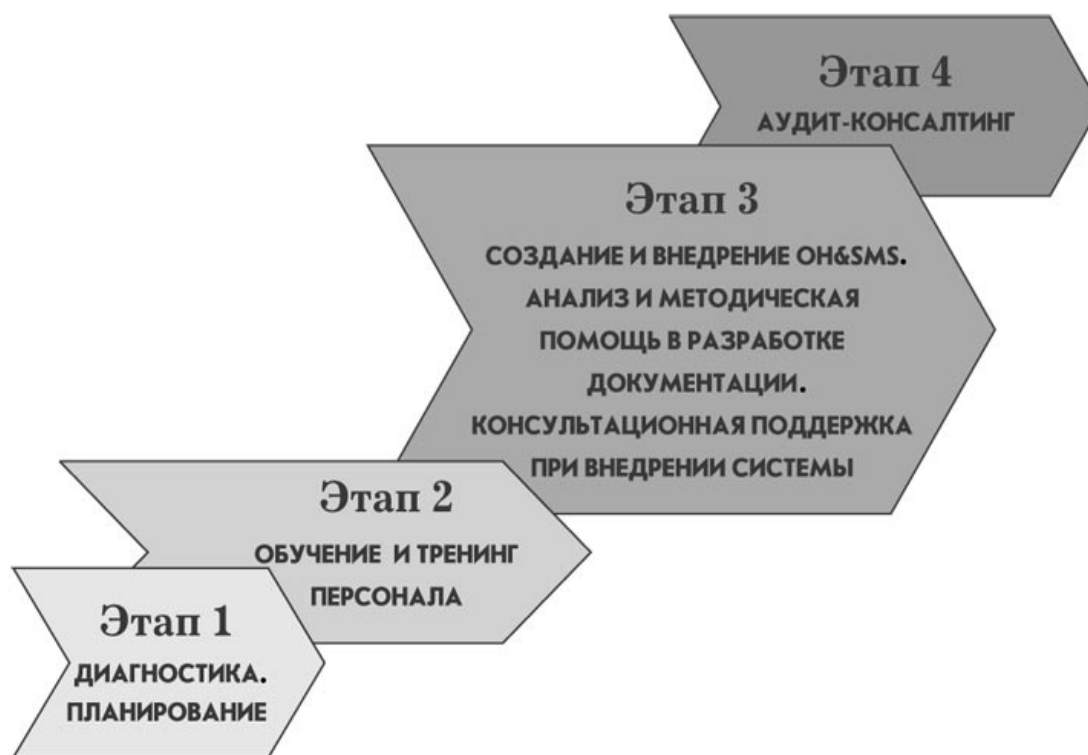


Рис. 2. Последовательность работ по разработке и внедрению системы менеджмента

Следует отметить, что предприятие может самостоятельно разрабатывать систему менеджмента. Другой крайний случай – заказ у специализированной консалтинговой компании системы менеджмента «под ключ». Но и в этом случае внедрение разработанных процедур будет осуществляться персоналом.

На практике систему менеджмента создают (дорабатывают) и внедряют работники предприятия как инструмент эффективного управления определенными сторонами деятельности, направленный на реализацию мероприятий в определенной области (качество, экология, безопасность).

Привлеченные консультанты помогают им путем:

- разъяснения требований стандарта (вводное обучение) и методов проверки выполнения требований (обучение внутренних аудиторов);
- планирования деятельности на основе анализа пробелов в практике работы и существующих документов (задачи, приоритеты, контрольные точки, ответственность, взаимодействие, сроки);
- разработки предложений по составу и структуре документов, предоставления соответствующих макетов;
- индивидуальных и групповых консультаций по разработке или доработке соответствующих документов;

- экспертизы разработанных документов и проверки применения их требований в практике работы;
- разработки рекомендаций по улучшению документов и практики работы.

В целом продолжительность работ по разработке документации для системы менеджмента занимает не менее 3 – 5 месяцев, и примерно столько же требуется на внедрение.

### Внешнее признание или сертификация

Заключительным этапом работ по внедрению системы менеджмента является процедура получения внешнего признания, что разработанная система удовлетворяет требованиям OHSAS 18001, схема которой приведена на рис. 3.

Формально внешнее признание не требуется, достаточно, чтобы предприятие само сообщило заинтересованным сторонам, что действующая у нее система менеджмента соответствует требованиям OHSAS 18001. Но даже для очень крупных компаний с устойчивой международной репутацией может быть необходимо получение формального документа – сертификата, признаваемого в других странах.

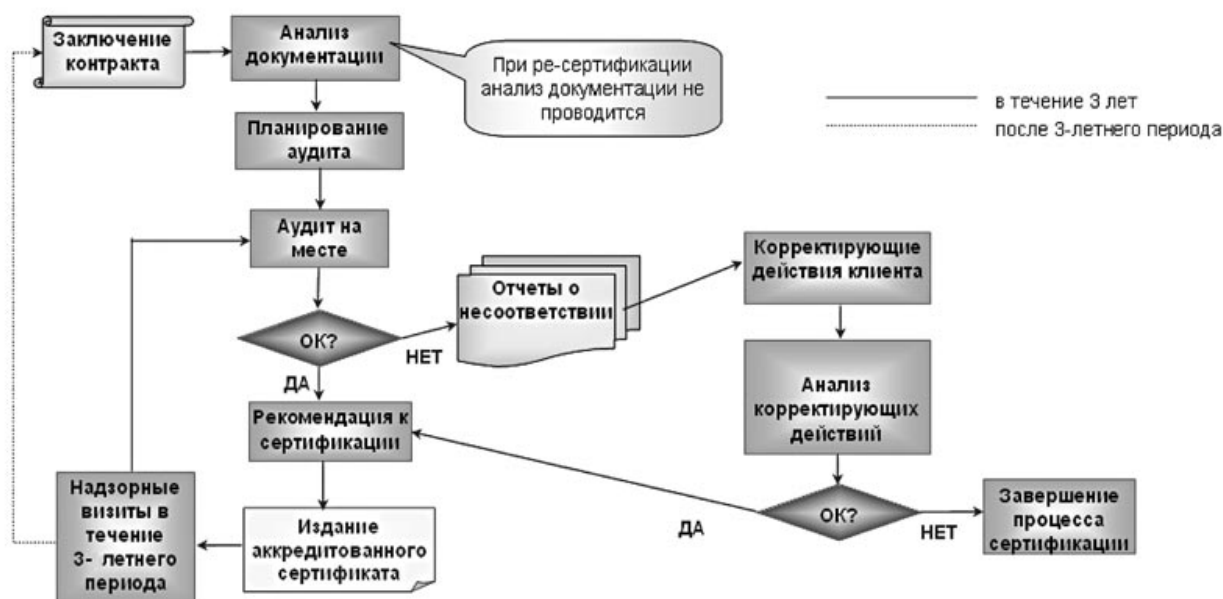


Рис. 3. Схема процедуры сертификации системы менеджмента

Наличие сертифицированной системы менеджмента де-факто может стать обязательным условием:

- доступа на внешние рынки;
- доступа к ресурсам, в том числе получения кредитов в банках;
- получения контрактов от крупных компаний (типа Ford, Shell, GM, NASA и т. п.).

Весьма серьезным стимулом внешней сертификации становится необходимость формирования положительного имиджа компании, требования акционеров и контрагентов.

Для проведения внешней сертификации организация заключает договор с компанией, имеющей право (аккредитацию) на проведение подобных работ. При этом особое внимание следует обратить на то, где и кем признается сертификат, который получит ваша компания. К сожалению, как в Украине, так и в России отсутствует международно признанный орган по аккредитации, в связи с чем сертификаты, выдаваемые украинскими или российскими компаниями, имеют силу только на территории Украины или России. Следует подчеркнуть, что некоторые регионы и структуры признают сертификаты только конкретных компаний-сертификаторов. Избежать подобных проблем можно, если воспользоваться услугами крупных межнациональных компаний, сертификаты которых признаются в большинстве стран мира.

Внешняя сертификация проводится в три этапа. На первом этапе специалисты – аудиторы компании, с которой предприятие заключило контракт, определяют: существует ли сам предмет сертификации, т. е. разработана ли и функционирует система соответствующего менеджмента. На втором этапе аудиторы проверяют систему менеджмента на соответствие требованиям OHSAS. Процесс проверки строго регламентирован, и если обнаруживается серьезное несоответствие, то организация должна в течение 90 дней устранить выявленное несоответствие и представить соответствующие доказательства аудитору. Затем принимается решение о выдаче предприятию сертификата или об отказе. Сертификат выдается на три года, в течение которых сертифицирующая компания проводит так называемые надзорные аудиты для получения подтверждения успешного функционирования системы менеджмента.

### **Заключение**

Следует особо подчеркнуть, что без заинтересованности высшего руководства предприятия и без его прямого участия в разработке, внедрении и оценке функционирования системы менеджмента ее эффективность будет весьма низкой. Кроме того, необходимо добиться лояльного отношения к разрабатываемой системе со стороны среднего звена. Следует обеспечить вовлеченность в соответствующие работы персонала, понимания сотрудниками того, что предпринимаемые меры ведут к снижению рисков аварий, несчастных случаев, травм и т. п.

Хорошо разработанная система менеджмента в области профессионального здоровья и безопасности является составной частью действующей системы менеджмента, учитывает специфику предприятия и действующие в нем традиции, опирается на заинтересованность персонала.

Безопасность зависит не только от усилий инженера по охране труда и службы охраны труда, но составляет часть обязательств и юридической ответственности высшего руководства компании.



## **5. ГЛАВНЫЙ СТАНДАРТ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА: НОВАЯ ВЕРСИЯ OHSAS 18001:2007**

В настоящее время развитые зарубежные страны, особенно США, предпринимают беспрецедентные усилия в развитии и внедрении новых технологий повышения эффективности управления и использования современных информационных систем. Эти универсальные подходы охватывают достижения различных наук: передачи и обработки информации, социологии, психологии, менеджмента, охраны окружающей среды, экономики, и, видимо, именно в управлении, оснащенном бурно развивающимися средствами обработки и передачи информации, будет состоять новый этап научно-технической революции 21-го века.

Ситуация для стран и предприятий, которые вовремя не включаются в процесс освоения новых технологий управления будет и далее оставаться такой же, как во второй половине прошлого столетия – отставание на первом этапе означает отставание навсегда.

Организации, которые ставили или ставят задачу выхода на зарубежный рынок, сертификация на соответствие требованиям стандартов абсолютно очевидна, т.к. в противном случае на этот рынок просто не прорваться или экономические потери становятся несоразмерно высокими.

Для организаций, ориентирующихся на внутренний рынок, в силу его незрелости, такие жесткие требования отсутствуют. Но, если в долгосрочном и краткосрочном планировании эти организации не ставят приоритетных задач по повышению эффективности управления или хотя бы элементарной инвентаризации и формализации процессов в рамках стандартов, то они теряют огромные резервы в повышении своей конкурентоспособности.

С ростом масштабов производства и технологических возможностей увеличивается и масштаб последствий от аварий, а также опасность для здоровья и жизни работников этих производств. Особенно высока степень риска на предприятиях нефтегазового комплекса, добывающей и химической отраслей промышленности. Сегодня промышленные компании стремятся, с одной стороны, уменьшить затраты, связанные с охраной здоровья и безопасностью труда, с другой, улучшить корпоративный имидж и одновременно повысить эффективность производства.



Предприятия внедряют «системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем», ориентируясь на международные требования OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Management Systems).

OHSAS 18001:1999 «Система менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний – Требования». OHSAS 18002:2000 «Руководящие указания по применению OHSAS 18001». OHSAS 18001 – международный стандарт, в котором установлены общие требования для систем управления охраной труда и предупреждения профессиональных заболеваний, как составной части общей системы менеджмента качества.

OHSAS 18001 является стандартом на базе которого проводится проверка Систем менеджмента производственной безопасности и здоровья. Причиной его разработки стала потребность компаний в эффективной работе по охране труда и здоровья.

В дополнение к OHSAS 18001 выпустили стандарт OHSAS 18002, который содержит разъяснения к требованиям стандарта и руководство по созданию системы. Этот интегрированный пакет предоставляет вам удобное средство для прохождения сертификации и позволяет:

- выявить аспекты деятельности предприятия, влияющие на безопасность и здоровье работников, и получить доступ к соответствующим законодательным актам.
- определить задачи по улучшению этой деятельности и разработать программу по их решению с реализацией постоянного контроля, тем самым, обеспечивая постоянное совершенствование.
- при условии соответствия компании требованиям OHSAS 18001, можно сертифицировать ее, а также проводить периодические оценки.

В начале июля 2007 г. опубликована новая версия требований OHSAS 18001. В отличие от документа 1999 г., который именовался «спецификацией», теперь OHSAS имеет статус международного стандарта, признанного Международной Организацией по Стандартизации ISO.

Процесс совершенствования можно сравнить с плаванием против течения: пока плавец гребет, он движется вперед. Как перестал грести, то не просто стоит на месте, а течение относит его назад. Эта простая и наглядная философия успеха воспринята предпринимателями многих стран. Повышение профессиональной безопасности и здоровья на промышленных предприятиях – важное условие его существования и выживания в современном обществе.

Новая редакция “OHSAS 18001 Occupational health and safety management systems – Requirements standard” (“Стандарта OHSAS 18001 Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья – Требования”) опубликована в начале июля 2007г.

С тех пор, как был издан первый выпуск в 1999г., в Проектную группу по ревизии OHSAS 18001:1999 (OHSAS Project Group) на рассмотрение поступило множество предложений по существенным изменениям к стандарту.

Изменения отражают широко распространенное использование и опыт применения этого стандарта в более чем 80 странах мира, и, приблизительно, в 16,000 тысячах сертифицированных организациях. Эти данные основаны на результатах выполненного исследования по использованию Стандарта OHSAS 18001 и количеству выданных в мире Сертификатов в 2005. Вместе с тем, по итогам проводимого в настоящее время анализа за 2006г, значения числа стран, внедряющих Стандарт OHSAS 18001, и количества органов сертификации, использующих его, значительно возрастут.

Принципиальными среди изменений в стандарте являются намного больший акцент на проблеме «здоровья», а не только «безопасности», и значительно улучшенная согласованность с ISO 14001:2004 для облегчения развития организациями «интегрированных систем менеджмента». Резюме ключевых изменений приводится ниже.

С большим сожалением OHSAS Project Group должна была признать, что время и обстоятельства все еще не созрели, чтобы быть достаточными для продвижения стандарта в Международной Организации по Стандартизации (ISO), и превращения его в Международный Стандарт ISO. Поэтому пересмотр был выполнен OHSAS Project Group самостоятельно.

Начальный проект был разослан в феврале 2006, на который пришло приблизительно 490 комментариев от 36 групп комментаторов из 25 стран со всех континентов мира. После изучения, выполненного OHSAS Project Group, этих комментариев, вновь пересмотренный и разработанный проект был завершен в октябре 2006. На него снова было получено приблизительно 540 комментариев от 46 групп комментаторов из 24 стран. Эти комментарии были рассмотрены, чтобы разработать заключительный проект для публикации. OHSAS Project Group выражает чрезвычайную благодарность всем тем, кто не пожалев своего времени, внес определенный вклад в развитие Стандарта OHSAS 18001 и помог значительно его улучшить.

OHSAS Project Group полагает, что пересмотренный проект более логичен, чем раннее издание OHSAS 18001:1999. Он безусловно будет неопределимым инструментом, который поможет организациям при менеджменте (управлении) их рисков, связанных с профессиональной безопасностью и здоровьем (OH&S рисков).

Для тех организаций, которые уже получили сертификаты соответствия требованиям стандарта OHSAS 18001:1999, или находятся на заключительных стадиях процесса сертификации, был согласован двух-

летний период «перехода», для приведения в соответствие с изменениями положений, внесенными в содержание нового стандарта. **Период перехода закончится 1 июля 2009.** OHSAS Project Group предполагает, что это будет несложным процессом для таких организаций.

Для тех организаций, которые только начинают прокладывать путь по направлению разработки системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья и последующей ее сертификации на соответствие требованиям OHSAS 18001, и ищут руководство, чтобы помочь себе, то им можно рекомендовать использовать родственный стандарт. Этим стандартом является **OHSAS 18002:2000 “Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – Руководящие указания для выполнения OHSAS 18001 (“Occupational health and safety management systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001).** Несмотря на то, что каждый пункт этого стандарта ориентирован на соответствующий пункт старой версии стандарта OHSAS 18001:1999, OHSAS 18002 все еще остается актуальным и содержит ценные рекомендации относительно того, как достичь соответствия. OHSAS Project Group теперь приступает к ревизии и этого стандарта. Публикация исправленного издания OHSAS 18002 запланирована на конец 3-его квартала 2008 года.

Любые вопросы относительно стандартов OHSAS могут быть направлены в Секретариат OHSAS Project Group по адресу: [OHSAS.Secretariat@bsi-global.com](mailto:OHSAS.Secretariat@bsi-global.com)

#### **Резюме ключевых различий между OHSAS 18001:2007 и OHSAS 18001:1999:**

- Большой акцент на важности проблемы «здоровья»
- OHSAS 18001 теперь называется стандартом, а не спецификацией, или документом, как в более ранней редакции. Это отражает возрастающий интерес к принятию OHSAS 18001 за основу для национальных стандартов на системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности.
- Диаграмма модели успешной системы менеджмента «Plan-Do-Check-Act» полностью дается только во Введении, а секционные диаграммы в начале каждого главного пункта стандарта исключены.
- Ссылки на публикации в Пункте 2 были ограничены только международными документами.
- Были добавлены новые определения, а существующие определения пересмотрены.
- По всему содержанию стандарта проведено существенное выравнивание требований с требованиями ISO 14001:2004, а также улучшена совместимость с ISO 9001:2000.
- Термин «терпимый риск» (tolerable risk) был заменен термином «приемлемый риск» (acceptable risk).

- Термин «несчастный случай» (accident), теперь включен в термин «инцидент» (incident).

- Определение термина «опасность» (hazard) больше не относится к «повреждению собственности или нанесению вреда производственной среде» (damage to property or damage to the workplace environment).

- Теперь принято считать, что такой «вред или повреждение» (damage), которые непосредственно не связаны с менеджментом профессионального здоровья и безопасности, являющимся целью Стандарта OHSAS 18001, может быть отнесен в область менеджмента имущества (капитала). Вместо этого принято, что риск такого «вреда или повреждения», которые могут влиять на профессиональное здоровье и безопасность, должен быть идентифицирован через процесс оценки риска организации, и контролироваться путем применения соответствующих средств управления риском.

- Подпункты 4.3.3 и 4.3.4 были объединены в один пункт 4.3.3 «Цели и Программа (Программы)» (Objectives and Programme(s)) в соответствии с аналогичным подходом в ISO 14001:2004.

- Было введено новое требование рассмотрения иерархии средств управления, как части ОН&S планирования.

- Менеджмент изменений теперь более ясно адресован.

- Согласно ISO 14001:2004 был введен новый пункт по «Оценке соответствия» (Evaluation of compliance).

- Были введены новые требования, касающиеся партнерства и консультаций.

- Также были введены новые требования, относительно исследования инцидентов.

В целом стандарт OHSAS 18001:2007 инкорпорировал последние наработки в области промышленной безопасности и охраны труда, стал более практичен. Новая версия более удобна для интеграции системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем с другими системами менеджмента на предприятии (ISO 14001:2004 - менеджмент охраны окружающей среды, ISO 9001:2000 – менеджмент качества), что существенно оптимизирует временные и финансовые затраты на разработку, внедрение, сертификацию и поддержание управленческой системы организации. Практика показывает, что интегрированные системы все более востребованы на российском рынке среди крупных промышленных игроков.

Эксперты говорят: «Стандарт OHSAS 18001:2007 – это не лекарство от всех проблем в организации, но он позволяет значительно снизить производственные риски. Действенность стандарта обусловлена тем, что он подходит к решению вопросов безопасности «системно». Именно системы менеджмента являются эффективным инструментом управления рисками и снижения их вероятности, поскольку основаны не на

реагировании и «тушении пожаров», а на системном, логическом подходе, позволяющем предупреждать возможные аварийные ситуации»

*Группа SGS является мировым лидером и новатором в области инспекционных услуг, верификации, тестирования и сертификации. Основанная в 1878 году, сегодня SGS признана эталоном качества и деловой этики. SGS - крупнейший международный орган по сертификации систем менеджмента: 80'000 сертифицированных клиентов в 80 странах мира, 105'000 выданных сертификатов, 40 национальных аккредитаций по ISO 9001:2000. Компания SGS аккредитована для проведения сертификационных аудитов по OHSAS 18001 органами UKAS (Великобритания), CNCA (Китай), JAS-ANZ (Австралия).*



## **6. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА**

С конца 90-х годов прошлого века многие организации как за рубежом, так и в Украине проявляют все больший интерес к интегрированным системам менеджмента (ИСМ). При этом у многих из них понятие интегрированной системы менеджмента ассоциируется во-первых, с процессом объединения в одно целое каких-либо систем менеджмента, а во-вторых, с наиболее эффективным способом управления организацией в условиях все более растущей конкуренции. Однако в общепризнанном понимании ИСМ — это всего лишь часть системы общего менеджмента предприятия, отвечающая требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующая как единое целое. К числу наиболее актуальных стандартов на системы менеджмента относятся: стандарты ИСО серии 9000 на системы менеджмента качества, серии 14000 на системы экологического менеджмента, стандарты OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) серии 18000 на системы менеджмента промышленной безопасности и охраны труда, стандарт SA (Social Accountability) 8000 на системы социального и этического менеджмента. Стандарты на системы менеджмента также включают стандарты, разработанные на основе ИСО серии 9000 для применения в конкретных отраслях, а также стандарты на системы управления, базирующиеся на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points — анализ рисков и критические контрольные точки) и на принципах GMP (Good Manufacturing Practice — надлежащая производственная практика).

### **Необходимость создания и внедрения ИСМ**

В настоящее время необходимым условием успешного функционирования организации в финансовой, производственной, природной и социальной среде является создание, внедрение и сертификация интег-

рированной системы менеджмента. Это обусловлено тем, что интегрированная система органично объединяет в единое целое взаимодействующие и взаимосвязанные процессы, составляющие суть деятельности предприятия, а также направляют работу его подразделений на достижение главной цели бизнеса — получение прибыли путем удовлетворения требований и ожиданий потребителей. С внедрением интегрированной системы менеджмента повышается конкурентоспособность продукции и организации, эффективность ее деятельности, а также достигается синергический эффект (общий эффект системы превосходит суммарный эффект всех компонентов, действующих в отдельности) и обеспечивается экономия всех видов ресурсов.

Кроме этого, потребители во многих странах, а теперь и в Украине, зачастую требуют от организации сертификаты нескольких систем менеджмента, а создание ИСМ является наиболее эффективным способом решения данной проблемы, позволяющей:

- минимизировать функциональную разобщенность на предприятии, возникающую при разработке автономных систем менеджмента;
- сократить затраты на обслуживание, т.е. формирование, документирование и развитие одной системы намного проще, легче и менее затратно, чем нескольких параллельных;
- проведение совместного аудита сокращает число аудиторских проверок и снижает затраты на них по сравнению с суммарными затратами при нескольких системах менеджмента;
- достигнуть более высокой степени вовлеченности персонала в улучшение деятельности предприятия;
- улучшить сбалансированность интересов внешних сторон предприятия.

#### **Системы возможной интеграции**

В ИСМ можно объединять несколько отдельных систем менеджмента в зависимости от сферы деятельности предприятия и пожеланий заинтересованных в ее продукции сторон, учитывая при этом, как требования вышеупомянутых стандартов сочетаются со стратегией развития бизнеса. Необходимо индивидуально подходить к каждому процессу создания ИСМ в зависимости от ситуации на рынке, финансовых возможностей, требований потребителей, влияния деятельности организации на окружающую среду и социальную сферу. Для создания максимальной интеграции целесообразно объединять в единое целое столько систем менеджмента, сколько необходимо для описания всех аспектов деятельности организации.

Если рассматривать создание ИСМ вообще, то, как показывает мировая и отечественная практика, самой простой и наиболее часто встречающейся моделью является интегрированная система менедж-

мента, отвечающая требованиям двух международных стандартов — ISO 9001 и ISO 14001. Выбор такой модели ИСМ объясняется тем, что:

- наличие сертификатов на системы менеджмента качества и экологического менеджмента является необходимым условием успешной деятельности и развития любого предприятия, а также служит своеобразным пропуском на международные рынки;
- принципы менеджмента по стандартам ISO 9001 и ISO 14001 имеют много общего и хорошо совместимы.

Стандарты ISO серий 9000 и 14000 — это эффективный и повсеместно используемый механизм действий предприятия в ответ на требования потребителя. Однако в данных стандартах содержится лишь обязательный минимум требований, без реализации которых успешное развитие предприятия невозможно. Поэтому наблюдается тенденция расширения области распространения ИСМ за счет включения в них международных стандартов OHSAS 18001 и SA 8000. Такая модель ИСМ будет более сложной и более полной, чем предыдущая.

Таким образом, для создания эффективной и несложной модели ИСМ предприятия необходимы три составляющие: система менеджмента качества, система экологического менеджмента и система управления промышленной безопасностью. Это следует из тех преимуществ, которые обеспечиваются каждым из этих международных стандартов.

*Система менеджмента качества* согласно требованиям ISO 9001:

- является концептуальной основой формирования ИСМ предприятия;
- выполняет функцию связующего звена для разных ее составляющих;
- позволяет создать систему непрерывного совершенствования деятельности предприятия;
- наиболее полно учитывает требования и ожидания потребителей.

*Система экологического менеджмента*, основанная на требованиях стандарта ISO 14001, является гарантией приверженности руководства предприятия идеям экологического менеджмента и свидетельствует о желании:

- улучшить свой имидж, основанный на ответственности в области выполнения природоохранных требований и экологической благонадежности и состоятельности;
- продемонстрировать клиентам и общественности соответствие системы экологического менеджмента существующим законодательным и иным требованиям;
- повысить степень доверия к деятельности организации как у заказчиков, так и у законодательных и надзорных органов;
- обеспечить доступ на международные рынки, на которых наличие сертификата ISO 14001 является необходимым требованием.

*Система управления промышленной безопасностью и охраной труда*, основанная на требованиях OHSAS 18001, которая так же как и предыдущие стандарты позволяет снизить прямые и косвенные затраты в бизнесе, улучшить имидж предприятия, повышает уровень культуры и мотивации персонала в целом, улучшает моральный климат на предприятии, повышает степень доверия общественности к своей деятельности, а кроме того:

- дает возможность руководству организации продемонстрировать свою приверженность обеспечению безопасности и здоровья работников организации;
- снижает опасности и риски на рабочих местах, тем самым снижая вероятность несчастных случаев и профзаболеваний работников;
- уменьшает вероятности судебных расходов.

### *Система менеджмента безопасности продукции НАССР*

**НАССР (ХАССП)** — Анализ Опасностей и Критические Контрольные Точки (от англ. — *Hazard Analysis and Critical Control Points*). На сегодняшний день НАССР признана во всем мире, как наиболее **эффективная методика обеспечения безопасности пищевых продуктов**. Система качества, в основу которой положен принцип НАССР, ориентирована на управление факторами, влияющими или способными повлиять на безопасность производства, хранения и транспортирования пищевых продуктов. Что же касается системы менеджмента качества на основе стандарта ISO 9001, то благодаря заложенному в ней «процессному подходу» она охватывает все возможные аспекты улучшения деятельности предприятия в целом, в том числе то, что связано непосредственно с безопасностью и качеством продукции.

Как известно, одним из основных преимуществ, реализованных в системе менеджмента качества согласно требованиям ISO 9001, является концентрирование на потребностях, ожиданиях и удовлетворенности заказчиков. Именно здесь, в первую очередь, возможна взаимная интеграция системы менеджмента качества и системы управления безопасностью продукции на основе НАССР. Ведь одно из наиболее важных ожиданий потребителя иметь безопасные продукты.

Исследования в данном направлении позволяют сделать вывод: применение НАССР в рамках системы менеджмента качества, соответствующей требованиям стандарта ISO 9001, более эффективно для решения вопросов безопасности пищевых продуктов, чем применение для решения этой задачи отдельно стандарта ISO 9001 или системы НАССР.

Анализ документов, относящихся к НАССР, показал, что, как правило, требования НАССР формируются таким образом, чтобы обеспечить совместимость с требованиями стандарта ISO 9001.



В этой связи совершенно понятно введение в странах ЕС международного стандарта ISO 15161 «Руководство по применению ISO 9001 в пищевой промышленности», в котором приведена информация о возможных взаимосвязях стандарта ISO 9001 с системой управления качеством на принципах HACCP.

Таким образом можно констатировать, что развитие систем управления должно развиваться по двум направлениям: универсализации, позволяющей обеспечить превосходство в бизнесе (модели, основанные на принципах ISO 9001:2000), и специализации, направленной на обеспечение безопасности (модели вида HACCP). Сочетание этих двух моделей и их интеграция в единую систему позволяет обеспечить эффективность и результативность системы управления качеством на предприятиях.

### **Варианты создания интегрированной системы менеджмента**

Практическое создание ИСМ осуществляется по одному из следующих вариантов:

1. Когда к базовой системе, например, системе менеджмента качества, последовательно добавляют другие системы менеджмента, например, систему экологического менеджмента, систему управления промышленной безопасностью и др. При применении данного варианта разрыв между началом работ по внедрению одной системы и началом внедрения следующей может составлять от полугода до нескольких лет.

2. Когда система изначально разрабатывается как полностью интегрированная модель, объединяющая в едином комплексе сразу несколько систем менеджмента. Несмотря на неоспоримые организационные и экономические преимущества второго варианта создания ИСМ, он встречается еще крайне редко, что обусловлено сложностью работ по данному варианту и тем, что появление стандартов на системы менеджмента происходило на протяжении длительного периода времени.

Выбор того или другого варианта определяется, как правило, в зависимости от сферы деятельности, масштаба организации, специфических законодательных требований и опыта.

Интегрированные системы менеджмента разрабатываются и внедряются по схеме, аналогичной схеме создания системы менеджмента качества.

### **Содержание ИСМ**

Наиболее эффективным способом совершенствования управления предприятием в настоящее время является внедрение интегрированных систем менеджмента, созданных исходя из требований международных стандартов: ISO 9000 (качество), ISO 14000 (охрана окружающей среды), OHSAS 18000 (охрана труда и промышленная безопасность) и некоторых других. Это — руководства по совершенствованию управления

предприятием, созданные на основе международного управленческого опыта.

Интегрированные системы менеджмента строятся на основе системного подхода к управлению предприятием, позволяющего связать в единое целое различные аспекты деятельности, оказывающие в итоге значимое влияние на успешную работу всего предприятия. Деятельность любого предприятия связана с рисками, которые определяют основные потери. Целью создания интегрированной системы менеджмента является совместное оптимальное управление рисками, позволяющее сократить требующиеся предприятию материальные и организационные ресурсы.

Наиболее известными являются стандарты ISO 9000, определяющие системы менеджмента качества. Их идеология направлена на улучшение качества товаров и услуг предприятий и организаций, что способствует повышению их конкурентоспособности на мировом рынке. Стандарты ISO 9000 могут быть использованы для построения системы менеджмента качества на любом предприятии.

Стандарты ISO 9000 универсальны с точки зрения их совместного применения со стандартами систем экологического менеджмента ISO 14000 и стандартами систем промышленной безопасности и охраны труда OHSAS 18000.

В соответствии с международной терминологией система менеджмента качества — часть общей системы менеджмента организации, направленная на достижение результатов в соответствии с целями в области качества. Задачи в области качества дополняют другие задачи предприятия, связанные с развитием, финансированием, рентабельностью, охраной окружающей среды, охраной труда и промышленной безопасностью. Используя общие элементы, части системы предприятия могут быть интегрированы в единую систему менеджмента. Интеграция создает основу для планирования и выделения ресурсов, определения общих целей и оценки общей эффективности организации. Внутренний аудит может быть использован для оценки на соответствие собственным требованиям организации по всем направлениям деятельности.

Итак, под интегрированной системой менеджмента надо понимать часть системы общего менеджмента организации, отвечающую требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующую как единое целое. Совершенно очевидно, что ИСМ не следует отождествлять с системой общего менеджмента предприятия, объединяющей все аспекты его деятельности. В этом плане понятие «интегрированная система менеджмента» носит ограниченный характер, хотя и является более комплексным, чем понятие о каждой из тех отдельных систем менеджмента (система менеджмента

качества, система экологического менеджмента и пр.), которые объединены в ИСМ.

Даже при внедрении на предприятии всех действующих в настоящее время стандартов менеджмента интегрированная система менеджмента не будет тождественна системе общего менеджмента организации, так как область ее распространения пока еще не включает финансовый менеджмент, менеджмент персонала, инновационный менеджмент, менеджмент рисков, менеджмент ценных бумаг и др.

О тождественности понятий «интегрированная система менеджмента» и «система общего менеджмента» можно говорить лишь после того, как будут разработаны стандарты на все области, охватываемые общим менеджментом предприятия.

Целесообразность создания максимально интегрированных систем менеджмента не вызывает сомнений. К числу явных достоинств таких систем можно отнести:

- интегрированная система обеспечивает большую согласованность действий внутри организации, усиливая тем самым синергетический эффект, заключающийся в том, что общий результат от согласованных действий выше, чем простая сумма отдельных результатов;

- интегрированная система минимизирует функциональную разобщенность в организации, возникающую при разработке автономных систем менеджмента;

- обслуживание интегрированной системы, как правило, значительно менее трудоемко, чем нескольких параллельных систем;

- число внутренних и внешних связей в интегрированной системе меньше, чем суммарное число этих связей в нескольких системах; объем документов в интегрированной системе значительно меньше, чем суммарный объем документов в нескольких параллельных системах;

- в интегрированной системе достигается более высокая степень вовлеченности персонала в улучшение деятельности организации;

- способность интегрированной системы учитывать баланс интересов внешних сторон организации выше, чем при наличии параллельных систем;

- затраты на разработку, функционирование и сертификацию интегрированной системы ниже, чем суммарные затраты при нескольких системах менеджмента.

### **Этапы разработки ИСМ**

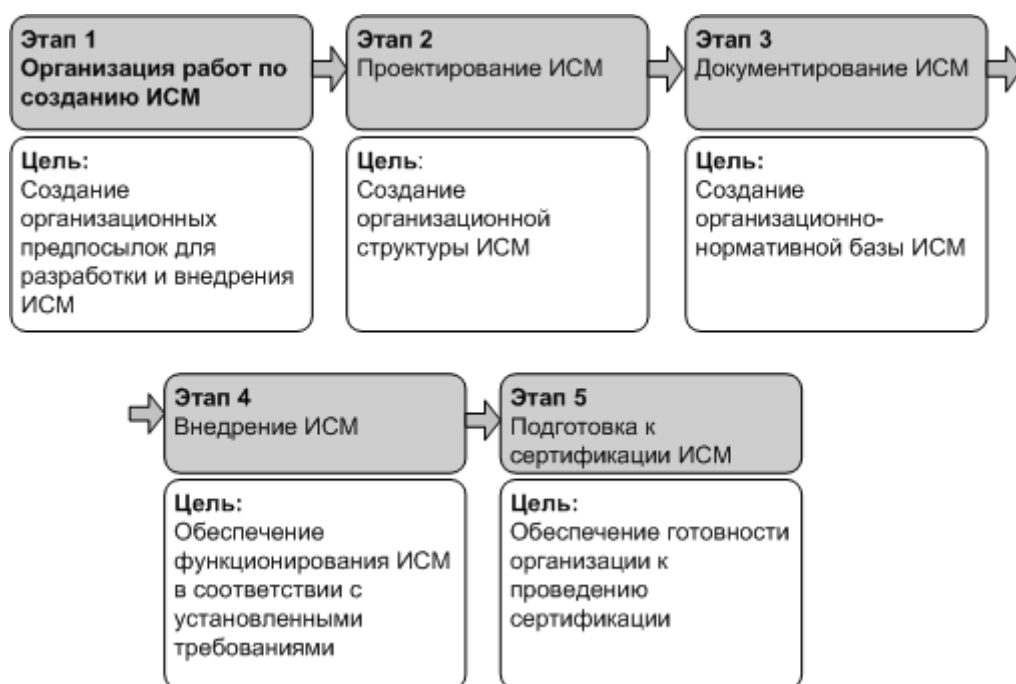
Организационно-методическим фундаментом для создания интегрированных систем должны служить стандарты ИСО серии 9000. Это обусловлено тем, что базовые понятия и принципы, сформулированные в этих стандартах, в наибольшей мере соответствуют понятиям и принципам общего менеджмента. При этом особую значимость представляет процессный подход, который не опосредованно (как это имеет место

при функциональном подходе), а непосредственно отражает реальные процессы, осуществляемые в современном бизнесе.

Немаловажно и то, что введение в действие стандартов ИСО серии 9000 в исторической ретроспективе предшествовало введению в действие других международных стандартов на системы менеджмента и во многом предопределило методологию их построения. Общим для ИСО 9001, ИСО 14001 и OHSAS 18001 стало использование цикла управления PDCA (Plan — Do — Check — Action), установленного в теории качества, как цикл Деминга.

Создание ИСМ должно строиться на принципах, установленных во всех международных стандартах менеджмента. При этом в качестве базовых должны приниматься принципы, сформулированные в стандартах ИСО серии 9000, и в первую очередь такие, как процессный и системный подходы, лидерство руководителя и вовлечение работников. Реализация именно этих принципов позволяет наилучшим образом обеспечить интегрирование отдельных стандартов в единую систему.

Порядок создания ИСМ может быть таким же, как и при создании СМК в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000. В общем случае этот порядок включает последовательное выполнение этапов, показанных ниже.



## ***ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ***

### **Организация разработки ИСМ**

Особая роль на данном этапе работ должна принадлежать высшему руководству организации, принимающему решение о создании ИСМ. Приступая к разработке системы, высшему руководству необходимо

четко представлять себе не только явные выгоды от выполнения этой работы, но и потенциальные риски, а также масштаб, сложность и продолжительность работы. Важно оценить уровень компетентности своих менеджеров и специалистов для успешного проведения этой работы, определить целесообразность привлечения внешних консультантов. При этом исключительно важно предпринять меры, направленные на обеспечение психологической устойчивости персонала организации.

Как свидетельствует современная практика, длительность реорганизации менеджмента (особенно в тех случаях, когда она носит радикальный характер) и отдаленное проявление ее результатов вызывают усталость, раздражение, а иногда и полное разочарование в среде менеджеров и специалистов организации. Это в свою очередь может стать причиной снижения их творческой активности и работоспособности.

#### *Проектирование ИСМ*

На данном этапе:

- выбираются международные стандарты на системы менеджмента, используемые при проектировании ИСМ;
- идентифицируются процессы организации, на которые распространяется действие ИСМ;
- устанавливаются последовательность и взаимодействие идентифицированных процессов;
- назначаются владельцы и руководители процессов, ответственные за их результативное и эффективное управление;
- определяются конкретные требования международных стандартов на системы менеджмента, используемых в ИСМ, которые должны выполняться в каждом процессе (решение данной задачи представляется ключевым при проектировании ИСМ);
- устанавливаются параметры мониторинга процессов, связанные с выбранными международными стандартами;
- определяются методы и средства для мониторинга, измерений и анализа процессов;
- формируются критерии оценки результативности и эффективности процессов и ИСМ в целом.

По сути дела, речь идет о реализации процессного подхода в соответствии с требованиями стандарта ИСО 9001.

#### *Документирование ИСМ*

Целью документирования является создание нормативно-организационной основы для построения, функционирования и постоянного улучшения ИСМ. Качественное документирование ИСМ должно обеспечить решение таких задач, как установление требований к осуществлению процессов, правильное понимание этих требований, воспроизводимость, прослеживаемость процессов и оценивание достигнутых результатов. Документирование ИСМ, подобно документиро-

ванию любой из систем по требованиям международных стандартов менеджмента, предусматривает определение состава и структуры документов ИСМ, установление правил их разработки и идентификации.

Известно, что наибольший массив документов систем менеджмента составляют процедуры, инструкции и методики. При разработке именно этих документов целесообразно документировать лишь то, что минимизирует риск неправильных действий.

#### *Внедрение ИСМ*

Как свидетельствует практика, внедрение системы менеджмента, независимо от охватываемой ею области деятельности, не менее сложно, чем ее проектирование. На данном этапе важно добиться, чтобы спроектированная система заработала и вошла в режим стабильного функционирования. При этом первостепенную роль начинает играть служба внутреннего аудита. Ее главной задачей становится проверка степени практического выполнения требований, установленных в документах ИСМ.

#### *Подготовка к сертификации ИСМ*

В ходе подготовки к сертификации осуществляются:

- выбор органа по сертификации ИСМ;
- проведение предварительного аудита силами внутренних аудиторов и внешних консультантов;
- подготовка персонала к взаимодействию с внешними аудиторами.

Сертифицировать ИСМ может один или несколько органов путем последовательной сертификации входящих в нее систем менеджмента. Однако наиболее предпочтителен для организации вариант сертификации ИСМ в целом одним органом. В настоящее время подобные сертификационные услуги в Украине предлагает ряд международных организаций.

Создание ИСМ — сложный инновационный проект, направленный на повышение эффективности общего менеджмента организации. Ожидаемая результативность создания ИСМ может быть достигнута лишь в случае грамотного управления этим проектом. При создании ИСМ главенствующая роль должна принадлежать менеджерам организации и, прежде всего, — руководителям высшего звена.

Интегрирование систем менеджмента (качества, экологии и безопасности), отвечающих требованиям международных стандартов, следует рассматривать как предпосылку для *устойчивого развития предприятия*.



## 7. АУДИТ ОХРАНЫ ТРУДА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

На пороге XXI века человечество столкнулось с проблемой, когда развитие технического прогресса приводит к резкому возрастанию негативного воздействия на окружающую среду и безопасность человека, да и общества в целом. Мировая статистика показывает, что воздействие негативных факторов производственной деятельности в случае возникновения различного рода аварий, экологических нарушений и, как результат, количество случаев травматизма и профессиональной заболеваемости зависят не только от уровня существующей технологии, а в первую очередь от качества существующих систем управления, действие которых направлено на управление процессом планирования и достижения целей и задач в области промышленной безопасности и охраны труда (ПБ и ОТ). Специалисты многих предприятий, осознавая вышесказанное и понимая, что современная система управления профессиональными заболеваниями и охраной труда, известная больше как система управления промышленной безопасностью и охраной труда (СУПБ и ОТ), является неотъемлемым условием для выхода на международный рынок, уже разрабатывают подобные системы.

Естественно, что любая система управления может считаться эффективно функционирующей только в том случае, если обеспечено ее непрерывное совершенствование, которое, в свою очередь, достигается через постоянный анализ и оценку ее качества. Именно на получение информации для последующего анализа и корректировки системы направлен аудит.

Слово «аудит» латинского происхождения и означает слушание. Следовательно, аудитор – слушающий, общающийся.

Понятие аудита разнообразно. Впервые деловой мир познакомился с финансовым аудитом, целью которого было дать оценку эффективности инвестирования средств со стороны. Покупатели продукта, равно как и акционеры, и другие инвесторы, являются лицами заинтересованными в получении объективной информации о способности системы работать на максимизацию прибыли и реализацию других поставленных целей и задач. Именно по этой причине появились стандарты серии ИСО-9000, ИСО-14000, ОHSAS-18000, которые были призваны стать инструментом для построения подобных систем управления.

Остановимся отдельно на стандартах – ОHSAS-18001 и ОHSAS-18002. Это комплекс стандартов, один из которых – ОHSAS-18001 – детальная модель для формирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в организации, а второй – ОHSAS-18002 – общие руководящие указания по применению этого стандарта.

Надо сказать, что проблема построения СУПБ и ОТ связана еще и с тем, что, помимо соблюдения требований OHSAS-18000, предприятие обязано обеспечить при построении СУПБ и ОТ требования законодательства в области ПБ и ОТ. Огромное количество нормативных документов в области ПБ и ОТ, изданных за последние годы и часто противоречащих друг другу, затрудняют построение СУПБ и ОТ. К этому добавляется постоянная путаница на федеральном уровне в понятиях и разнице между аудитом систем управления, производственным контролем и контролем по охране труда, а также надзором в области ПБ и ОТ.

Тем не менее нужно четко понимать, что аудит направлен на оценку качества и эффективности функционирования системы управления, а не на поиск конкретных нарушений. Нарушение не должно рассматриваться как отдельно взятый факт. Любое нарушение – это ключ к поиску несоответствия либо в структуре самой системы, либо в процессе ее реализации. Ошибочно полагать, что несоответствие – это только отклонение от требований различного рода нормативных документов в области ПБ и ОТ. Ошибки, допускаемые при реализации СУПБ и ОТ, были, есть и будут. Равно как были, есть и будут отдельные нарушения и, как следствие, травмы и инциденты. Вопрос в том, как найти причины, устранение которых позволит свести к минимуму фактор риска.

Таким образом, аудит (проверка) СУПБ и ОТ – это систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области охраны труда (промышленной безопасности) запланированным мероприятиям, а также оценить эффективность внедрения мероприятий и их пригодность поставленным целям в соответствии с OHSAS-18001.

Рационально говорить о двух видах аудита СУПБ и ОТ:

- аудит адекватности;
- аудит соответствия.

Аудит адекватности устанавливает степень соответствия системы документов, входящих в СУПБ и ОТ, требованиям применяемого стандарта OHSAS-18001. Осуществляется это путем сравнения документов системы УПБ и ОТ (руководство, стандарты, инструкции по охране труда и др.) с требованиями OHSAS-18001 и подтверждением адресации каждой его статье. В свою очередь, аудит соответствия устанавливает степень, с которой документированная система УПБ и ОТ понятна, внедрена и соблюдается персоналом.

Аудит обычно подразделяют на внешний и внутренний.

Внешний аудит осуществляется независимой и автономной по отношению к проверяемому субъекту организацией. Это может быть аудит адекватности или соответствия.



Внутренний аудит посвящен изучению организацией своей собственной СУПБ и ОТ. Это самый важный из всех аудитов, он обеспечивает акционеров, инвесторов и руководство организации информацией об эффективности и действенности системы.

Аудит, независимо от класса и типа, должен проводиться квалифицированным, независимым и обученным персоналом, который не несет персональной ответственности за проверяемые участки. Служба аудита может быть включена в состав организации либо наниматься на стороне.

Когда и зачем нужен аудит СУПБ и ОТ?

Ответ на этот вопрос позволяет нам систематизировать ситуации, связанные с возникновением потребности в этом виде аудита, К основным систематизирующим признакам можно отнести заказчика аудита, цель аудита и его масштаб.

Заказчиком (потребителем, клиентом) аудита может выступать сама организация (первая сторона), потребитель продукции и услуг данной организации (вторая сторона) и какая-то независимая внешняя организация (третья сторона: акционер, инвестор и др.).

Для аудита третьей стороны обычно используется термин сертификация. Она проводится национальным международным уполномоченным органом по сертификации. Подобная сертификация может инициироваться самой организацией или другой стороной (потребитель, акционеры, инвесторы и др.) или обеими сторонами одновременно.

С точки зрения целей, аудиты разделяют на два вида:

- аудиты, которые проводятся с целью изучения начальных оценок, предназначенных для принятия решений, как правило, стратегических;
- мониторинг текущего состояния.

Первый вид порождает проблемы, обусловленные новизной ситуации для основных участников, второй связан с главной задачей управления организацией — непрерывным совершенствованием.

В рамках создания современной СУПБ и ОТ, разработан стандарт предприятия для проведения внутреннего аудита систем управления окружающей средой, промышленной безопасностью и охраной труда. Стандартом определены роль и ответственность персонала при проведении внутреннего аудита системы управления, порядок подготовки, планирования внутреннего аудита и его проведения, порядок подготовки и регистрации отчетов о результатах аудита, анализа результатов и разработки корректирующих мероприятий. Приведены соответствующие указания по документированию результатов аудита, планы, контрольные листы регистрации данных и др.

Подготовка внутреннего аудита начинается в первую очередь с определения объектов аудита. Согласно OHSAS-18001 объектами МОГУТ быть:

- риски;
- требования законодательных актов и др.;
- цели и задачи в области охраны труда;
- планы мероприятий (программы);
- структура и ответственность за соблюдение требований охраны труда;
- обучение, компетентность и осведомленность персонала в области охраны труда;
- связь и информация между структурными подразделениями и должностными лицами по вопросам охраны труда;
- документация и управление документацией;
- управление операциями (проектирование, технологический процесс, производственное оборудование, эксплуатация и др.);
- готовность к действиям в условиях аварийных ситуаций;
- мониторинг условий и охраны труда и измерение параметров условий труда;
- несоответствия, корректирующие и профилактические действия;
- зарегистрированные данные;
- анализ со стороны руководства;
- степень соответствия конкретных административных, рабочих процедур и рабочих участков, операций и производственных процессов нормативной документации по стандартизации;
- людские и материальные ресурсы, оборудование.

В свою очередь, с целью выполнения требований существующего российского законодательства в области ПБ и ОТ в отношении организации производственного контроля и контроля по охране труда на предприятии, объекты аудита по OHSAS-18000 целесообразно подразделить по видам оборудования (типам технических устройств и др.). В конечном итоге, объектом аудита будет не просто, к примеру, структура и ответственность, а структура и ответственность в области безопасной эксплуатации грузоподъемных машин (ГПМ) и т. д.

По количеству объектов аудит делится на основные типы: оперативный (внеплановый), целевой, комплексный.

Оперативный (внеплановый) аудит проводят специалисты службы ПБ и ОТ при установлении недопустимых фактов. Его основная цель — сбор данных для оперативного принятия корректирующих мер. Инициаторами данного вида аудита могут быть начальник службы ПБ и ОТ или соответствующий менеджер (руководитель группы аудиторов).

Целевой аудит по сути своей аналогичен оперативному, но проводится согласно утвержденному плану и своей основной целью имеет сбор информации об одном из объектов аудита. Подобные аудиты включаются в планы работы группы, которые утверждаются руководителем службы ПБ и ОТ предприятия. Необходимым условием является

то, что указанные планы в обязательном порядке должны рассылаться после их утверждения в проверяемые подразделения.

Наиболее характерным видом аудита является комплексный, в состав которого включаются практически все возможные объекты аудита. Комплексный аудит осуществляет комиссия, состоящая из специалистов службы ПБ и ОТ предприятия. Данные аудиты проводятся четко по графику, который разрабатывается в службе ПБ и ОТ, утверждается руководителем предприятия и до начала следующего года направляется руководителям структурных подразделений.

Периодичность аудита в подразделениях определяется исходя из результатов проведенной оценки риска. В структурных подразделениях с относительно высоким уровнем проверки он должен проводиться не реже двух раз в год. В отдельных случаях (увеличение количества травм и обращений, экологических нарушений и инцидентов с учетом времени простоя основного оборудования, большое количество существенных несоответствий по результатам предыдущих проверок и др.) принимается решение о проведении проверок раз в квартал. В остальных подразделениях проверки должны осуществляться не реже одного раза в год.

При планировании объема аудита нужно учитывать охват максимально возможного количества объектов (количество объектов аудита, имеющихся в проверяемом структурном подразделении). При последующих аудитах допускается исключать отдельные объекты, если во время предыдущего аудита по данному объекту не было выявлено ни одного существенного несоответствия и в целом система по данному направлению функционирует хорошо, однако при последующих проверках данный объект аудита должен быть проверен вновь.

Для проведения внутреннего аудита нужно разработать программу, которая должна содержать;

- объект и область аудита;
- цель аудита;
- сроки проведения аудита;
- список аудиторской группы;
- перечень документов, на соответствие которым проводится проверка;
- дату представления отчета об аудите;
- список должностных лиц, которым должны быть представлены копии отчета об аудите.

Программа должна быть гибкой, допускать изменения в процессе аудита исходя из информации, полученной в ходе его проведения.

Когда программа аудита разработана и утверждена, руководитель группы внутренних аудиторов должен официально (в форме служебной

записки) заранее уведомить о нем руководителя проверяемого подразделения.

В уведомлении указываются область, цель, задачи и продолжительность аудита. Интервал времени от уведомления до начала аудита составляет две недели. Предварительное уведомление лишает сотрудников проверяемого подразделения возможности обнаруженные при аудите несоответствия, объяснить неудачным временем проведения аудита, не характерным для нормальной деятельности.

План комплексного аудита разрабатывается в соответствии с формой и согласовывается с руководством проверяемого подразделения. Если руководство проверяемого подразделения возражает против каких-либо положений плана, об этом следует письменно сообщить руководителю группы. Руководитель группы, руководство проверяемого подразделения и начальник службы ПБ и ОТ должны решить эти вопросы до проведения комплексного аудита. Утвержденный план аудита передается аудиторам и руководству проверяемого подразделения до начала комплексной проверки.

Готовясь к проверке, аудитор должен изучить необходимую документацию, в ходе ее обзора отметить ряд пунктов и сформулировать их в виде вопросов для контрольного листа регистрации данных. Разработка контрольного листа регистрации данных является частью подготовки к аудиту и обеспечивает эффективность использования времени в период его проведения. Он помогает логически упорядочить и систематизировать мысли аудитора, оформить структуру аудиторского процесса и обеспечить подтверждение того, что изучаемая документация охватывает описанные виды деятельности и что они выполняются надлежащим образом. Контрольный лист регистрации данных должен рассматриваться как памятная записка, обеспечивающая генеральную линию аудита. Его не следует использовать механически, так как это может сдерживать мысль и сделать аудит неполным.

Перед аудитом необходимо запланировать и провести предварительную встречу с руководством проверяемого подразделения. Целью данной встречи является:

- представить аудиторов (при необходимости);
- провести согласование объемов и целей аудита;
- кратко описать методы и процедуры проведения аудита;
- установить каналы связи между аудитором и проверяемым;
- подтвердить доступность ресурсов и средств, требующихся аудиторам;
- назначить время и дату итоговой встречи;
- рассмотреть вопросы безопасности рабочих площадок и действия в аварийных ситуациях для аудиторов;
- назначить сопровождающего.

Необходимо помнить, что аудитор может столкнуться с недоброжелательностью, антагонизмом или другим поведением, ведущим к давлению на него. Именно аудитор несет ответственность за смягчение ситуации как можно быстрее и эффективнее. Предмет обсуждения, вызвавший враждебную реакцию, можно проверить на соответствие реальным фактам, любой вопрос при необходимости – пересмотреть, получив объективные данные.

Процесс аудита состоит из сбора информации, включающего интервью на месте, отбор и анализ необходимой документации и их анализ, общие наблюдения за деятельностью и условиями работы персонала в рамках выбранной зоны, обзор записей, результатов измерений и фиксирования данных.

Во время интервью аудитор должен опрашивать проверяемого, какая выполняется работа, как она выполняется, какая поступает информация, требуемая для выполнения работы и т. д. Необходимо структурировать вопросы, чтобы определенная проблема исследовалась с нарастающей степенью детализации, следовать за информационным потоком, прося проверяемого пояснять, что происходит на каждом шаге. Важно помнить, что это интервью, а не допрос.

Информация, собранная в интервью, должна проверяться на основе объективных источников, таких как наблюдения, записи и результаты измерений.

Аудитор должен фиксировать в контрольном листе регистрации данных все доступные объективные сведения как о соответствиях, так и о несоответствиях, что позволит обсуждать и анализировать результаты аудита.

Контрольный лист регистрации данных должен быть в наличии на всех стадиях аудита и использоваться как памятные записи, чтобы все соответствующие проблемы были изучены. Контрольный лист регистрации данных в сочетании с плановым и логическим подходом может дать проверяемому уверенность в профессиональной подготовке аудита.

Аудитор должен оценить, в чем рассматриваемый объект аудита не соответствует критериям аудита, подтвердить, что выявленные несоответствия имеют место, документированы и имеют под собой основания, установить фактические причины выявленных несоответствий.

После сбора информации требуется сформулировать заключение (выводы) в пределах определенных временных рамок, не позволяющих обеспечить сбор всей необходимой информации. Аудитору необходимо интегрировать информацию таким образом, чтобы сформировать общую картину. Нерасчлененное накопление информации о причинах еще более увеличивает ее необозримость, поэтому необходимо не скопление информации, а общая картина, с помощью которой можно отде-

лить важное от неважного, знать, что связано между собой, что не связано.

После получения достаточной информации о ситуации необходимо не только анализировать фактическое положение, но и оценить тенденции развития.

Обнаруженное в ходе аудита несоответствие должно быть зарегистрировано. При этом в протоколе должны быть отмечены:

- место и время обнаружения;
- содержание несоответствия;
- значимость несоответствия;
- ссылка на нарушение требований определенного документа и причины несоответствия.

Обычно применяется следующая классификация, предназначенная для характеристики несоответствий,

Существенное:

- невозможность соотнесения с любой статьей стандарта, по которому осуществляется аудит;
- невозможность осуществить одно из требований стандарта.

Таким образом, существенное несоответствие – несоответствие, при котором один из элементов СУПБ и ОТ либо не функционирует, либо с серьезными отклонениями.

Несущественное – одиночное отклонение от требований различного рода нормативных документов.

Возможны случаи, когда достаточное число несущественных несоответствий может рассматриваться как существенное несоответствие. Существует подход, при котором три несущественных отклонения от требований какого-либо раздела стандарта и более рассматривают как существенное несоответствие. В случае, если при проведении повторного аудита установлено, что выявленное ранее несущественное несоответствие не устранено в установленные сроки, оно должно рассматриваться как существенное.

Несоответствие, характеризующееся значительным расхождением между планируемым и фактическим состоянием объекта и требующее для его устранения специальных исследований, принято считать проблемой СУПБ и ОТ.

Любая проблема ПБ и ОТ может рассматриваться как несоответствие, но не любое несоответствие представляет собой проблему СУПБ и ОТ.

Наряду с фиксацией несоответствий аудитор делает замечания, то есть критические суждения о состоянии обследуемого объекта.

**ПРОТОКОЛ О НЕСООТВЕТСТВИИ** должен иметь:

- подробный заголовок, позволяющий обращаться к любой детали аудита;

- поле для аудитора, чтобы записать детали обнаруженного несоответствия;
- поле для проверяемого, чтобы записать корректирующее действие, которое надо применить и предполагаемую дату его завершения;
- поле для аудитора, чтобы подтвердить, что это действие произведено вовремя и является эффективным.

Необходимо отметить, что на каждое несоответствие должен быть определен **ПРОТОКОЛ**. Протокол аудитора должен содержать пункты:

- наблюдение, которое полно и точно детализирует то, что было замечено аудитором. Это наблюдение должно быть засвидетельствовано проверяемым, чтобы подтвердить его точность;
- ссылка на статью стандарта OHSAS-18001 и (или) иного нормативного документа, действующего в рамках СУПБ и ОТ, с соответствующими разъяснениями;

После проверки аудитор должен зафиксировать, результаты и составить отчет.

Цель отчета состоит в следующем:

- сообщить проверяемой организации (подразделению) об обнаруженных результатах в ясной и точной форме, чтобы организация (подразделение) могла определить природу и степень глубины требуемого корректирующего действия;
- представить запись, которая может быть рассмотрена извне и ясно понята;
- сообщить руководству и другим аудиторам и специалистам, что было обнаружено и в какой области, чтобы обнаруженное могло быть отслежено, проверено и проанализировано.

В отчете о результатах аудита должна быть отражена следующая информация:

- наименование проверяемой организации (подразделения);
- сроки проведения аудита;
- состав аудиторов;
- обследуемая зона или перечень проверенных лиц, документов или элементов системы управления в организации (подразделении) — объект аудита;
- встреченные препятствия;
- заключение, выводы об эффективности деятельности организации (подразделения) — соответствие критериям аудита, степень внедрения системы управления, поддержания функционирования, наличие налаженных внутренних процессов совершенствования;
- выполнение корректирующих мероприятий по результатам предыдущего аудита.

Официальный отчет — результат аудита. Ведущий аудитор отвечает за содержание, точность и своевременность его представления.

К работе над официальным отчетом надо приступить сразу после завершения аудита, пока детали проверки еще свежи в памяти. В отношениях с проверяемой организацией (подразделением) может возникнуть ряд осложнений, связанных с состоянием ПБ и ОТ в подразделении. Аудитор может столкнуться с давлением со стороны руководства проверяемого подразделения с целью изменить отчет и представить состояние проверяемого хуже, чем оно есть.

Менять сущность отчета об аудите неэтично. Примерами такого изменения МОГУТ быть:

- включение в официальный отчет несоответствий, не представленных на заключительной встрече и не включенных в предварительный отчет;
- изменение статуса наблюдений от несущественных до существенных, и наоборот.

Другая проблема связана с откладыванием официального отчета «на потом». Чем дольше он откладывается, тем менее руководство проверяемых организаций (подразделений) будет заинтересовано в выполнении корректирующих воздействий. В этом случае более «горячие» проблемы могут заслонить недавний аудит, и, когда отчет будет представлен (скажем, через две недели), его отодвинут на задний план. Оформленный с опозданием официальный отчет об аудите сигнализирует руководству проверяемых, что, по-видимому, он не так важен, как это считалось первоначально. Чтобы избежать подобных сценариев, официальный отчет об аудите должен быть закончен в кратчайшие сроки. Максимальный срок представления отчета не должен превышать одну неделю.

Существует много вариантов ФОРМ официального отчета. Для желающих создать для своей организации собственную ФОРМУ отчета предлагается следующая информация о форме и содержании:

- титульный лист со списком рассылки;
- несоответствия и наблюдения;
- требования корректирующих воздействий (при необходимости).

ТИТУЛЬНЫЙ лист должен содержать:

- название отчета (включая название проверяющей организации);
- дату выпуска;
- список рассылки.

При подготовке официального аудиторского отчета в него не следует включать:

- личную и конфиденциальную информацию;
- субъективные мнения;
- любые рекомендации, если они не затребованы заказчиком;



- второстепенные недостатки, которые обнаруживаются, учитываются и корректируются по ходу аудита;
- дополнительные находки;
- мелкие придирки;
- эмоциональные или спорные утверждения.

После окончательной подготовки отчета необходимо провести в заранее оговоренные сроки итоговую встречу, На этой встрече с группой аудиторов руководитель проверяемой организации (подразделения) анализирует выявленные несоответствия, их причины и планирует корректирующие мероприятия в перечне несоответствий с определением конкретных исполнителей и сроков. Причины выявленных несоответствий и корректирующие мероприятия, предложенные организацией (подразделением) должны быть приняты аудитором на их достаточность.

В список рассылки включается руководство проверяемой организации (подразделения), а также сотрудники организации (подразделения), которые могут быть затронуты или должны быть проинформированы. После получения зарегистрированного отчета организация (подразделение) отражает результаты анализа и порядок выполнения корректирующих мероприятий в организационно-распорядительных документах (приказах, распоряжениях, протоколах совещаний, перечнях утвержденных мероприятий и т. п.).

Максимальный срок устранения несоответствий составляет один месяц. В случае, когда для устранения несоответствий требуются значительные затраты, руководитель проверяемого подразделения планирует их финансирование на будущий период и согласовывает данные сроки с руководителем группы аудиторов.

Информацию об устранении несоответствий руководитель проверяемой организации (подразделения) направляет в устной форме (телефонное сообщение) или в письменной форме в службу ПБ и ОТ по истечении сроков выполнения корректирующих мероприятий. Аудитор проверяет выполнение мероприятий при проведении следующего аудита, но не позднее одного месяца с момента истечения сроков выполнения мероприятий.

Материалы каждого конкретного аудита комплектуются в специальном реестре ПОД соответствующим регистрационным номером. В состав реестра включается:

- программа аудита;
- график аудита;
- письменное уведомление руководителя проверяемого подразделения;
- итоговый отчет об аудите;
- заполненные контрольные листы;

- копии планов корректирующих действий.

Результаты аудита должны анализироваться в службе ПБ и ОТ и доводиться ежемесячно до сведения руководителей структурных подразделений на совещаниях по промышленной безопасности и охране труда.

Проводимый анализ должен содержать поэлементную оценку функционирования систем управления на основе:

- выводов, основанных на результатах анализа выявленных существенных и несущественных несоответствии, а также их причин;
- динамики изменения контрольных показателей (количества травм и обращений, инцидентов с учетом времени аварийных простоев оборудования);
- выводов об уровне технического состояния оборудования подконтрольных подразделений на основе заключений по проведенным экспертизам;
- анализа фактического выполнения подконтрольными подразделениями запланированных ими мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности;
- других полученных данных.

Выводы и рекомендации по результатам анализа должны ежеквартально документально оформляться службой ПБ и ОТ в отчете о результатах деятельности организации по ПБ и ОТ, доводиться до сведения руководства организации на различного рода совещаниях.

Типичная повестка дня включает:

- анализ полученных результатов аудита ПБ и ОТ;
- анализ корректирующих действий по результатам аудитов;
- рассмотрение замечаний и предложений работников предприятия.

Отчеты о этих встречах должны храниться в соответствии с требованиями OHSAS-18001. Результаты анализа могут также оформляться в виде отчета, основанного на анализе деятельности системы, в соответствии с политикой и целями организации. Этот отчет представляется высшему руководству. Копии этих отчетов должны храниться так же, как отчеты по функционированию СУПБ и ОТ.



## **8. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ**

Згідно зі статтею 13 Закону України «Про охорону праці» «роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці».

Для допомоги роботодавцю створити таку систему Держпромгірнагляд розробив Рекомендації щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві, затверджені наказом МНС України від 27.06.2006 р. № 398.

### **Рекомендації**

#### **щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві**

##### **1. Загальні положення**

1.1. Рекомендації щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві (далі – Рекомендації) визначають мінімальні вимоги до заходів суб'єкта господарювання щодо забезпечення безпечних та здорових умов праці найманих працівників. Вимоги цих Рекомендацій поширюються на всіх суб'єктів господарювання, що використовують найману працю незалежно від форми власності та виду діяльності.

1.2. Система управління охороною праці (далі – СУОП) створюється суб'єктом господарювання і має передбачати підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників у процесі їх трудової діяльності.

1.3. З урахуванням цих рекомендацій суб'єкт господарювання розробляє і затверджує відповідне положення з урахуванням виду діяльності та специфіки виробництва, що встановлює систему управління охороною праці, яка може бути складовою частиною загальної системи управління виробництвом. Вимоги Положення є обов'язковими для виконання всіма найманими працівниками.

1.4. При створенні СУОП та впровадженні в її роботу необхідних коригувальних заходів потрібно керуватися законодавством України та іншими нормативно-правовими актами про охорону праці.

1.5. Підготовку управлінських рішень щодо функціонування СУОП на виробництві забезпечує служба охорони праці або особа, що в порядку сумісництва виконує функції служби охорони праці.

##### **2. Терміни та визначення**

Система управління охороною праці (СУОП) - частина загальної системи управління виробництвом, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеці для третіх осіб, що виникають у процесі виробничої діяльності, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з промислової безпеки та охорони праці.

Аудит охорони праці та промислової безпеки (далі – аудит) - це документально оформлене системне обстеження й аналіз стану умов та безпеки праці з метою визначення їх відповідності критеріям, встановленим законодавчими та нормативно-правовими актами з охорони праці та промислової безпеки.

### **3. Порядок розробки і впровадження СУОП**

3.1. Для розробки і впровадження СУОП бажано створити координаційну раду під керівництвом суб'єкта господарювання за участі представників служби охорони праці, профспілок або осіб, уповноважених трудовим колективом.

3.2. Структура, завдання СУОП, порядок взаємодії структурних підрозділів з питань охорони праці, періодичність і порядок внутрішніх перевірок, відповідальність керівників служб та підрозділів, а також працівників мають бути викладені в Положенні про СУОП підприємства, затвердженому наказом підприємства, або в Настанові з якості, якщо на підприємстві функціонує система якості.

3.3. Структура положення про СУОП визначається з урахуванням примірної та конкретних умов праці на підприємстві.

3.4. Впровадження СУОП здійснюється за наказом суб'єкта господарювання.

3.5. Алгоритм запровадження СУОП наведено в додатку.\*

### **4. Примірна структура положення про СУОП та орієнтовний зміст його розділів**

Положення про СУОП має містити наступні розділи та підрозділи.

#### **4.1. Загальні положення**

##### **4.1.1. Відповідальність вищого керівництва**

Безпосередня відповідальність суб'єкта господарювання за охорону життя і здоров'я працюючих на підприємстві визначена Законом України “Про охорону праці” та нормативно-правовими актами з охорони праці. У розділі викладаються завдання, що стосуються основних питань з охорони праці на підприємстві, відповідальність за вирішення яких покладається на керівництво.

---

\* Додаток не наведено

#### **4.1.2. Основні принципи політики у сфері охорони праці**

Суб'єкт господарювання визначає і документально оформлює політику керівництва у сфері охорони праці. Ця політика має бути органічно поєднана з усіма елементами діяльності підприємства. Формування політики здійснюється на основі комплексної оцінки рівня небезпеки виробничих об'єктів підприємства, яка проводиться шляхом виявлення всіх небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для кожного об'єкта, їх оцінки та аналізу можливих варіантів виникнення.

#### **4.1.3. Функції системи управління охороною праці**

Основними функціями СУОП є облік, аналіз та оцінка умов праці; планування, організація, координація, контроль за виконанням та стимулюванням заходів з охорони праці та промислової безпеки.

#### **4.2. Структура і документація СУОП**

СУОП організовується таким чином, щоб здійснювалось адекватне та постійне управління з урахуванням усіх факторів, що впливають на охорону праці, і орієнтується на проведення запобіжних дій, що унеможливають виникнення небезпечних ситуацій, але при цьому, у випадку їх виникнення, вона повинна своєчасно реагувати на них та усувати їх.

У Положенні про СУОП (або у Настанові з якості), а також у посадових інструкціях та інструкціях з охорони праці визначаються загальні й конкретні обов'язки кожного працівника, його повноваження у сфері охорони праці.

В організаційних заходах, що забезпечують функціонування СУОП, необхідно передбачити можливість впливу громадських об'єднань працівників підприємства (комісії з питань охорони праці, уповноважених трудових колективів, профспілок тощо).

СУОП має містити документально оформлену методику управління конфігурацією системи, яка описує порядок дій керівництва при виникненні необхідності змін у структурі та взаємозв'язків між її ланками. Управління конфігурацією охоплює визначення структури, облік стану та перевірку ефективності її роботи.

##### **4.2.1. Права, обов'язки і відповідальність керівників служб та підрозділів, а також працівників**

У розділі документуються права, обов'язки і відповідальність керівників служб та підрозділів, а також працівників щодо охорони праці. Така ж інформація у повному обсязі заноситься у посадові інструкції та інструкції з охорони праці.

##### **4.2.2. Служба охорони праці**

Суб'єкт господарювання повинен розробити Положення про службу охорони праці, що має відповідати Типовому положенню про службу охорони праці (НПАОП 0.00-4.35-04), затвердженому наказом

Держнаглядохоронпраці України від 15.11.2004 № 255, зареєстрованому в Мін'юсті України 01.12.2004 за № 1526/10125.

#### **4.2.3. Комісії та громадські органи**

Основні завдання і повноваження комісії з питань охорони праці мають відповідати Типовому положенню про комісію з питань охорони праці підприємства (НПАОП 0.00-4.09-93), затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці від 03.08.1993 № 72, зареєстрованому в Мін'юсті України 30.09.1993 за № 141, а компетенція уповноважених трудових колективів – Типовому положенню про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.11-93), затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України від 28.12.1993 № 135, зареєстрованому в Мін'юсті України 31.01.1994 за № 18/227.

#### **4.2.4. Використання законодавчих актів та нормативно-правових актів з охорони праці**

У розділі визначаються особи, відповідальні за вчасне отримання, облік, актуалізацію і поширення законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці, їх використання у виробничій діяльності і впровадження у нормативно-правових актах підприємства.

#### **4.2.5. Управління внутрішніми нормативними актами**

Внутрішні нормативні акти опрацьовуються на підприємстві, затверджуються його керівником і спрямовуються на побудову чіткої системи управління охороною праці на підприємстві та створення безпечних і нешкідливих умов праці, що регламентується Порядком опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що чинні на підприємстві (НПАОП 0.00-6.03-93), затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці України від 21.12.1993 № 132, зареєстрованим у Мін'юсті України 07.02.1994 за № 20/229.

На підприємстві має бути визначено компетенцію і порядок дій працівників щодо:

- розробки внутрішніх нормативно-правових актів;
- поширення актів, збору та аналізу пропозицій і зауважень працівників стосовно ефективного їх впровадження;
- внесення змін, якщо це визнано доцільним.

### **4.3. Завдання СУОП та їх вирішення**

#### **4.3.1. Планування та фінансування заходів з охорони праці**

Планування заходів передбачає визначення умов та безпеки праці у зв'язку з інтенсифікацією виробництва та реалізацією основних напрямків роботи з охорони праці на тривалий період; визначення потреби у новій техніці, інженерно-технічних засобах безпеки та санітарно-побутовому обслуговуванні на підставі внутрішнього та зовнішнього аудиту охорони праці, аналізу причин нещасних випадків та професійних захворювань.

Основні напрямки перспективного планування – складання комплексних планів поліпшення умов та безпеки праці і санітарно-оздоровчих заходів, які повинні бути складовою частиною економічного і соціального розвитку підприємства:

- поточного (річного) плану заходів з охорони праці, що включаються до колективного договору;
- оперативних (квартального, місячного) планів по цехах та дільницях (рішення, накази, заходи з розслідування нещасних випадків, приписи органів державного нагляду за охороною праці тощо).

Суб'єкт господарювання забезпечує розробку, фінансування і реалізацію заходів, спрямованих на доведення умов та безпеки праці до вимог, викладених у колективній угоді, але не нижчих за нормативні.

У розділі наводиться комплексний план заходів з охорони праці.

#### **4.3.2. Професійний добір**

Визначається коло працівників, що виконують важкі роботи, роботи зі шкідливими чи небезпечними умовами праці, а також такі, де є потреба у професійному доборі. Працівники цих категорій повинні проходити попередній (перед укладанням трудового договору) та періодичні медичні огляди. Переліки вказаних професій наведено в Положенні про медичний огляд працівників певних категорій (ДНАОП 0.03-4.02-94), затвердженому наказом МОЗ України від 31.03.1994 № 45, зареєстрованому в Мін'юсті України 21.06.1994 за № 136/345, Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі (ДНАОП 0.03-8.06-94), затвердженому наказом МОЗ України, Держнаглядохоронпраці України від 23.09.1994 № 263/121, зареєстрованому у Мін'юсті України 28.07.1994 за № 176/385, Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (ДНАОП 0.03-8.07-94), затвердженому наказом МОЗ України від 31.03.1994 № 46, зареєстрованому у Мін'юсті України 28.07.1994 за № 176/385, Переліку важких робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок (ДНАОП 0.03-8.08-93), затвердженому наказом МОЗ України від 29.12.1993 № 256, зареєстрованому у Мін'юсті України 30.03.1994 за № 51/260.

#### **4.3.3. Навчання з питань охорони праці та система інструктажів**

Обов'язкові вимоги до проведення навчання з питань охорони праці, а також до спеціального професійного навчання викладено в статті 18 Закону України “Про охорону праці”, а також у Типовому положенні про порядок проведення навчання з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05), затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 № 15, зареєстрованому у Мін'юсті України 15.02.2005 за № 231/10511. Порядок проведення і види інструктажів також викладено в зазначеному Типовому положенні.

У Положенні про СУОП регламентується порядок дій, компетенція відповідальних осіб при організації і проведенні навчання, своєчасна актуалізація навчальних програм та інструкцій. Необхідно проаналізувати і задокументувати необхідність і порядок підвищення кваліфікації працівників і керівництва, що не належать до обов'язкового.

#### **4.3.4. Поточні перевірки, огляди окремих підрозділів і підприємства в цілому**

Система контролю залежно від обсягів виробництва та чисельності працюючих може передбачати адміністративно-громадський контроль (внутрішній аудит), оперативний контроль керівників робіт та інших посадових осіб, контроль з боку служби охорони праці та комісії з охорони праці.

При проведенні внутрішнього аудиту визначаються і задокументовуються повноваження та спосіб дій при вирішенні таких завдань:

- визначення учасників груп, що проводять огляд підприємства;
- встановлення періодичності оглядів підприємства;
- визначення випадків, коли є потреба у позачерговому огляді підприємства;
- встановлення основних моментів, яким потрібно приділяти особливу увагу при проведенні огляду, можливо, складання опитувального листа;
- складання протоколів оглядів з визначенням термінів усунення зауважень;
- заходи щодо усунення виявлених недоліків;
- організація співучасті працівників у роботі груп.

Для документування огляду підприємства доцільно скласти плани огляду, порядок проведення огляду, а також відповідні протоколи.

На підприємствах, щодо яких це регламентовано нормативно-правовими актами з охорони праці, впроваджується 3-ступенева система контролю.

#### **4.3.5. Організація інформаційної роботи**

Має бути визначено, яким чином інформація про заходи із безпечного виконання робіт досягне конкретного працівника і як буде організовано ефективний зворотний зв'язок від працівників до керівництва для поліпшення охорони праці. Необхідно розробити процедури роботи зі зверненнями працівників і повідомлення про результати розгляду.

#### **4.3.6. Засідання координаційної ради**

Документальне оформлення роботи координаційної ради має враховувати повноваження та спосіб дій кожного з її членів при:

- складанні і перевірці дотримання графіка засідань;
- координації проведення засідань;



- визначенні тем засідань;
- складанні та розповсюдженні протоколів засідань;
- впровадженні заходів за результатами засідання і після поширення інформації.

#### **4.3.7. Наради і збори**

Наради і збори мають проводитись в усіх підрозділах підприємства. Ініціатива проведення нарад належить керівництву підрозділів, а зборів – уповноваженим трудових колективів, профспілок. Облік і коригувальні заходи щодо нарад і зборів покладаються на службу охорони праці.

#### **4.3.8. Безпечність виробничих приміщень, засобів виробництва, технологічних процесів**

Порядок забезпечення безаварійної експлуатації будівель і споруд, організації служби доглядача та системи планово-попереджувальних ремонтів викладено у нормативних документах з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд згідно з вимогами Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд, затвердженого спільним наказом Держбуду України та Держнаглядохоронпраці України від 27.11.1997 за № 32/288, зареєстрованого у Мін'юсті України 6 липня 1998р. за № 424/2864.

Вимоги до обладнання та технологічних процесів встановлено у нормативно-правових документах, які регламентують безпечність виробничого обладнання та його використання (стандартах, технічних умовах, технологічних регламентах тощо). Має бути задокументовано той порядок дій, організації праці, які найбільш оптимально забезпечать виконання вказаних нормативів.

#### **4.3.9. Організація робочого місця**

Ефективним заходом для правильної організації робочих місць є атестація робочих місць за умовами праці, яка проводиться згідно з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р. № 442.

#### **4.3.10. Організація робочого часу**

Для забезпечення охорони здоров'я і безпеки працюючих необхідна відповідна організація режиму їх праці та відпочинку.

При цьому повинні враховуватися вимоги Кодексу законів про працю та інших нормативно-правових актів щодо робочого часу та відпочинку, оплачуваних перерв для проведення профілактичних та лікувально-оздоровчих процедур.

Ці вимоги стосуються всіх працюючих.

Має бути регламентовано робочий час, час відпочинку, перерви, роботи у нічний час і позмінної роботи.

#### **4.3.11. Заміна засобів виробництва**

При плануванні закупівлі обладнання, використання якого практично не змінює технологічний процес, потрібно впевнитися, що це обладнання є безпечним під час використання. У розділі викладаються організаційні та технічні заходи щодо цього.

#### **4.3.12. Заміна матеріалів, що застосовуються**

Змістом розділу є порядок визначення ступеня шкідливості нового матеріалу та шляхи її нейтралізації.

#### **4.3.13. Зміни в організації праці**

Викладаються всі аспекти необхідних заходів щодо безпечних і нешкідливих умов праці на етапі проектування нового технологічного процесу або нових засобів виробництва, що суттєво впливають на організацію праці.

#### **4.3.14. Організація безпечного проведення робіт при залученні сторонніх суб'єктів господарювання**

При залученні сторонніх суб'єктів господарювання необхідно передбачити заходи безпеки як для працівників замовника, так і для працівників підрядника, а також відповідальності сторін за безпечне виконання робіт. Ці заходи мають бути відображені у договорі на виконання робіт.

#### **4.3.15. Вимоги безпеки при введенні в експлуатацію, поточній експлуатації, виведенні з експлуатації виробничого обладнання**

При введенні в експлуатацію нового обладнання, інших засобів виробництва і матеріалів керівництвом підприємства враховуються всі заходи з попередження нещасних випадків і зниження ризику для здоров'я працюючих.

Для виконання наведених завдань необхідно:

- перевірити, чи надав виготовлювач або постачальник усі необхідні документи, що стосуються безпечності обладнання;
- перевірити, чи має організація, що проводить монтаж і наладку обладнання, відповідні дозволи і ліцензії;
- визначити, яким чином у контракті з монтажною організацією вирішені питання охорони праці щодо працівників монтажною організацією, а також працівників підприємств, на яких може виникнути небезпека під час проведення монтажних робіт;
- якщо монтаж здійснюється власними силами, чи вжито всіх необхідних заходів щодо безпечного виконання робіт;
- одержати необхідні дозволи на введення об'єкта в експлуатацію;
- врахувати заходи безпеки при введенні об'єкта в експлуатацію.

Поточна експлуатація обладнання у встановленому режимі звичайно регламентована відповідними документами фірми-виготовлювача, а для деяких видів обладнання підвищеної небезпеки ще й відповідними нормативно-правовими актами. Тому процедури та інструкції, що сто-

суються поточної експлуатації, повинні відобразити зміст вказаних документів.

Будь-яке порушення встановленого технологічного процесу становить підвищену небезпеку для працюючих, тобто нестандартну ситуацію. Якщо такі порушення можуть призвести до небезпеки для великої кількості працівників або ланок підприємства, їх необхідно розглядати у Плані локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій. Якщо вони становлять небезпеку для окремих працівників, їх потрібно розглядати з урахуванням послідовності дій, визначеній у пункті 4.3.18.

Має бути передбачено, задокументовано і доведено до працівників організацію заходів з охорони праці під час виведення обладнання з експлуатації. Потрібно визначити конкретних виконавців робіт, їх компетенцію, необхідні заходи безпеки, можливо, засоби індивідуального та колективного захисту.

Необхідно визначити організаційні заходи для забезпечення безпеки працівників підприємства, що не задіяні у роботах з виведення об'єктів з експлуатації.

Повинна бути врахована можливість роботи сторонніх фірм (наприклад, монтажних або транспортних), що може становити небезпеку для працівників підприємства.

#### **4.3.16. Засоби індивідуального захисту**

У розділі визначається перелік тих професій, працівники яких повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (далі - ЗІЗ), а також перелік необхідних ЗІЗ. Інструктаж працівників щодо використання ЗІЗ повинен бути викладений в інструкціях з охорони праці згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці (НПА-ОП 0.00-4.15-98), затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9, зареєстрованим у Мін'юсті України 7 квітня 1998 р. за № 226/2666.

Питання щодо забезпечення працівників ЗІЗ регламентується Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (НПАОП 0.00-4.26-96), затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці від 29.10.1996 № 170, зареєстрованим у Мін'юсті України 18 листопада 1996 р. за № 667/1692.

Норми видачі ЗІЗ встановлено нормативно-правовими актами з охорони праці, затвердженими у встановленому порядку.

#### **4.3.17. Аналіз і попередження можливих загроз життю і здоров'ю працюючих**

На підприємстві має бути визначено загрози для працюючих та проведено відповідні профілактичні заходи щодо їх запобігання, а також вибрано і обґрунтовано метод оцінки загроз. У цьому розділі

необхідно відобразити послідовність дій при аналізі можливих загроз, а саме:

- врахування робочих місць і видів діяльності, які можуть становити потенційну небезпеку;
- встановлення існуючих загроз, що діють на робочих місцях або ланках виробництва, та оцінка ефективності вже проведених захисних заходів;
- розробка і впровадження подальших заходів щодо зменшення ризиків, якщо це потрібно;
- залучення для вирішення цих питань необхідних фахівців, можливо, спеціалізованих організацій, що можуть надати необхідні консультації;
- консультації з представниками громадських органів з охорони праці;
- визначення шляхів повідомлення працівників про необхідні заходи і їх можливої реакції на них.

На підприємствах, на яких застосовуються небезпечні речовини, необхідно провести ідентифікацію об'єктів підвищеної небезпеки, а за необхідності подальше декларування їх безпеки. Порядок ідентифікації та декларування регламентується постановою Кабінету Міністрів України від 11 вересня 2002р. № 956 „Про ідентифікацію та декларування об'єктів підвищеної небезпеки” (НПАОП 0.00-6.21-02 та НПАОП 0.00-6.22-02).

#### **4.3.18. Дії у випадку аварії**

Обов'язок суб'єкта господарювання попередити можливі аварійні ситуації та вжити необхідних заходів для ліквідації наслідків аварій визначено у статті 13 Закону України “Про охорону праці”. Цю вимогу впроваджено Порядком розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004р. № 1112 (НПАОП 0.00-6.02-04), згідно з яким суб'єкт господарювання зобов'язаний аналізувати причини аварій та розробляти заходи щодо запобігання їм, тобто на кожному підприємстві, аварія на якому може призвести до руйнування будинків, споруд, технологічного устаткування, ураження людей, негативного впливу на довкілля, потрібно розробити план попередження та ліквідації аварій.

Конкретні вимоги до змісту і порядку побудови розділу викладено в Положенні щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (НПАОП 0.00-4.33-99), затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України від 17.06.1999 № 112, зареєстрованим у Мін'юсті 30 червня 1999 р. за № 424/3717.

#### **4.3.19. Коригувальні заходи**

Будь-який із заходів з охорони праці, викладених у попередніх розділах, має бути проконтрольовано. Контроль здійснюється, відповідно до пункту 4.3.4 цих Рекомендацій, шляхом проведення внутрішнього аудиту (якщо не передбачено іншу систему контролю), за результатами якого розробляються і впроваджуються коригувальні заходи. План перевірок складається службою охорони праці.

Змістом розділу є документи, що регламентують порядок проведення контролю, які повинні чітко визначати періодичність контрольних заходів, їх внутрішній зміст та принципи здійснення відповідних коригувальних дій.

Втілення коригувальних заходів теж підлягає контролю, і ці дії не обов'язково можуть збігатися з періодичним контролем заходів з охорони праці.



**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Группа 0. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ**

**1. ГОСТ 12.0.001-82**  
УДК 658.382.3:006.354

Группа Т58

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Occupational safety standards system. Basic rules

*Дата введения 01.07.83*

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по управлению качеством продукции и стандартам

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Н.Т. Тимофеева, канд. техн. наук (руководитель темы); В.В. Горский; А.К. Давыдова; В.Б. Охлянд

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20.12.82 № 4909

3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 829—88 в части пунктов 1.1, 1.4, 2.1 и разд. 3

4. ВЗАМЕН ГОСТ 12.0.001-74

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 1.2-97	5.1
ГОСТ 12.1.025-81	2.8
ГОСТ 12.2.046.0-90	2.8
ГОСТ 12.3.036-84	2.8
ГОСТ 12.4.031-84	2.8
СТ СЭВ 829-88	Вводная часть

6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1989 г. (ИУС 2-90)

Настоящий стандарт устанавливает цели, задачи и структуру Системы стандартов безопасности труда (далее — ССБТ), а также объекты стандартизации.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 829 в части пп. 1.1, 1.4, 2.1 и разд. 3.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ССБТ — комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда, кроме вопросов, регулируемых трудовым законодательством.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.2. **(Исключен, Изм. № 1).**

1.3. ССБТ не исключает действия норм и правил, утвержденных органами государственного надзора в соответствии с положением об этих органах. Нормы и правила, утверждаемые органами государственного надзора, и стандарты ССБТ должны быть взаимно увязаны.

1.4. Требования, установленные стандартами ССБТ в соответствии с областью их распространения, должны быть учтены в стандартах и технических условиях, в нормативно-технической, а также в конструкторской, технологической и проектной документации.

## 2. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТОВ ССБТ

2.1. ССБТ включает группы, приведенные в таблице.

Шифр группы	Наименование группы
0	Организационно-методические стандарты
1	Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов
2	Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию
3	Стандарты требований безопасности к производственным процессам
4	Стандарты требований к средствам защиты работающих

2.2. Стандарты группы «0» устанавливают:

организационно-методические основы стандартизации в области безопасности труда (цели, задачи и структура системы, внедрение и контроль за соблюдением стандартов ССБТ, терминология в области безопасности труда, классификация опасных и вредных производственных факторов и др.);

требования (правила) к организации работ, направленных на обеспечение безопасности труда (обучение работающих безопасности труда, аттестация персонала, методы оценки состояния безопасности труда и др.).

2.3. Стандарты группы «1» устанавливают:

требования по видам опасных и вредных производственных факторов, предельно допустимые значения их параметров и характеристик; методы контроля нормируемых параметров и характеристик опасных и вредных производственных факторов;

методы защиты работающих от опасных и вредных производственных факторов.

2.4. Стандарты группы «2» устанавливают:

общие требования безопасности к производственному оборудованию;

требования безопасности к отдельным группам (видам) производственного оборудования;

методы контроля выполнения требований безопасности.

2.5. Стандарты группы «3» устанавливают:

общие требования безопасности к производственным процессам;

требования безопасности к отдельным группам (видам) технологических процессов;

методы контроля выполнения требований безопасности.

2.6. Стандарты группы «4» устанавливают:

требования к отдельным классам, видам и типам средств защиты;

методы контроля и оценки средств защиты;

классификацию средств защиты.

2.1—2.6. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.7. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.8. Обозначение государственного стандарта ССБТ состоит из индекса (ГОСТ), регистрационного номера, первые две цифры которого (12) определяют принадлежность стандарта к комплексу ССБТ, последующая цифра с точкой указывает группу стандарта и три последующие цифры — порядковый номер стандарта в группе. Через тире указывается год утверждения стандарта.

Примеры: ГОСТ 12.1.025, ГОСТ 12.2.046.0, ГОСТ 12.3.036, ГОСТ 12.4.031.

Стандарты ССБТ должны иметь групповой заголовок: «Система стандартов безопасности труда».

**(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

### **3. ОБЪЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ССБТ**

3.1. Объектами стандартизации ССБТ являются правила, нормы и требования, направленные на обеспечение безопасности труда:

1) основные положения системы стандартов безопасности труда;

2) метрологическое обеспечение безопасности труда;

3) классификация опасных и вредных производственных факторов;

4) термины и определения основных понятий в области безопасности труда;



5) общие требования безопасности по видам опасных и вредных производственных факторов (общие требования электробезопасности, пожаро- и взрывобезопасности и др.), а также методы защиты работающих от этих факторов;

6) методы контроля нормируемых параметров опасных и вредных производственных факторов;

7) предельно допустимые значения параметров опасных и вредных производственных факторов.

*Примечание. Предельно допустимые значения параметров опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах устанавливаются в стандартах ССБТ по нормам, предложенным Минздравом СССР, и согласованию с министерствами и ведомствами не подлежат;*

8) общие требования безопасности к производственному оборудованию и к группам производственного оборудования, а также методы контроля и оценки выполнения требований безопасности;

9) общие требования безопасности к комплексам производственного оборудования, работающим в автоматическом и/или полуавтоматическом режимах, и методы контроля;

10) общие требования безопасности к производственным процессам и видам технологических процессов, а также методы контроля выполнения требований безопасности;

11) классификация средств защиты работающих;

12) общие технические требования к классам и видам средств защиты работающих;

13) методы контроля и оценки защитных и гигиенических свойств средств защиты работающих;

14) номенклатура показателей качества классов и видов средств защиты работающих;

15) общие требования к маркировке средств защиты работающих;

16) требования к цветам и знакам безопасности.

#### **4. КАТЕГОРИИ СТАНДАРТОВ ССБТ**

4.1. Стандарты ССБТ групп 0, 1, 2, 3, 4 являются государственными (республиканскими) стандартами.

4.2. В группе стандартов «0» допускается разрабатывать стандарты предприятий.

Разд. 3 и 4. (Измененная редакция, Изм. № 1).

#### **5. СОГЛАСОВАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ РЕДАКЦИЙ ПРОЕКТОВ СТАНДАРТОВ ССБТ**

5.1. Окончательные редакции проектов государственных (республиканских) стандартов ССБТ подлежат согласованию по ГОСТ 1.2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.1.1, 5.1.2, 5.2. (Исключены, Изм. № 1).

5.3. Окончательная редакция стандартов предприятий по безопасности труда обязательно согласовывается с профсоюзным комитетом предприятия (объединения) и учреждением санитарно-эпидемиологической службы, на обслуживании которого находится предприятие.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
*Справочное*

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ**  
**ГОСТ 12.0.001-82 СТ СЭВ 829-88**

Пп. 1.1, 1.2, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 ГОСТ 12.0.001-82 соответствуют пп. 1-8 СТ СЭВ 829-88, за исключением отнесения классификации средств защиты к подсистеме «4», включения в структуру Системы подсистемы «5» — «Стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям», включения в подсистему «0» требований (правил) по организации работ, направленных на обеспечение безопасности труда, и внедрению и контролю за соблюдением стандартов.



**2. ГОСТ 12.0.002-80\***

УДК 001.4:658.382.3:006.354

Группа Т00

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Occupational safety standards system.**  
**Terms and definitions**

ОКСТУ 0012

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 сентября 1980 г. № 4954 дата введения установлена **01.01.82**

\* *Переиздание (сентябрь 1990 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1990 г. (ИУС 2-91)*

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области безопасности труда.

Термины, устанавливаемые настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применять термины — синонимы стандартизованного термина запрещается.

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены в качестве справочных их краткие формы, которые допускается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В стандарте приведены алфавитные указатели содержащихся терминов на русском языке и их иностранных эквивалентов.

Определения, приведенные в стандарте, можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий. Стандарт соответствует СТ СЭВ 1084—78 (см. приложение).

В стандарте в качестве справочных приведены иностранные эквиваленты стандартизованных терминов на немецком (*D*), английском (*E*) и французском (*F*) языках.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма — светлым.

Термин	Определение
<b>1. Условия труда</b> D. Arbeitsverhältnisse E. Working conditions F. Conditions du travail	По ГОСТ 19605-74
<b>2. Опасный производственный фактор</b> Опасный фактор D. Arbeitsbedingter Unfallfaktor E. Occupational risk F. Risque professionnel	Производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме, острому отравлению или другому внезапно-му резкому ухудшению здоровья, или смерти
<b>3 Вредный производственный фактор</b> Вредный фактор D. Pathogener Arbeitsfaktor E. Harmful factor F. Facteur industriel nocif	Производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или)отрицательному влиянию на здоровье потомства  <i>Примечание.</i> В зависимости от количественной характеристики (уровня, концентрации и др.) и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным
<b>4. Безопасные условия труда</b> Безопасность труда D. Gefahrenlose Arbeitsverhältnisse E. Safety working conditions F. Conditions de securite du travail	Состояние условий труда, при которых воздействие на работающего опасных и вредных производственных факторов исключено или воздействие вредных производственных факторов не превышает предельно допустимых значений

<p><b>5. Требования безопасности труда</b></p>	<p>Требования, установленные законодательными актами, нормативно-техническими и проектными документами, правилами и инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасные условия труда и регламентирует поведение работающего</p>
<p>Требования безопасности D. Forderungen der Arbeitssicherheit E. Safety code F. Code de securite</p>	
<p><b>6. Техника безопасности</b></p>	<p>Система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов</p>
<p>D. Unfallschutz E. Safety (laws) F. Mesures de securite</p>	
<p><b>7. Производственная санитария</b></p>	<p>Система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые</p>
<p>D. Technische Arbeitshygiene E. Occupational sanitation F. Hygiene du travail</p>	
<p><b>8. Охрана труда</b></p>	<p>Система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечение безопасных условий труда</p>
<p>D. Arbeitsschutz E. Protection of labour F. Protection du travail</p>	
<p><b>9. (Исключен, Изм. № 1).</b></p>	
<p><b>10. Опасная зона</b></p>	<p>Пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного производственных факторов</p>
<p>D. Gefahrdungsbereich E. Dangerous zone F. Zone dangereuse</p>	
<p><b>11. Безопасность производственного оборудования</b></p>	<p>Свойство производственного оборудования соответствовать требованиям безопасности труда при монтаже (демонтаже) и эксплуатации в условиях, установленных нормативно-технической документацией</p>
<p>D. Sicherheit der Arbeitsmittels E. Safety of the industrial equipment F. Securite de l'equipement industriel</p>	
<p><b>12. Безопасность производственного процесса</b></p>	<p>Свойство производственного процесса соответствовать требованиям безопасности труда при проведении его в условиях, установленных нормативно-технической документацией</p>
<p>D. Sicherheit des Arbeitsverfahrens E. Safety of the process of production F. Securite de la fabrication</p>	
<p><b>13. Средство защиты работающего</b></p>	<p>Средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов</p>
<p>Средство защиты D. Arbeitsschutztechnik E. Protective equipment F. Moyen de protection (dans l'industrie)</p>	
<p><b>14. Средство индивидуальной</b></p>	<p>Средство защиты, надеваемое на тело человека или</p>

<p><b>защиты работающего</b>  D. Individuelles Schutzmittel  E. Personal protective equipment  F. Moyen de protection individuelle</p>	<p>его части или используемое им</p>
<p><b>15. Средство коллективной защиты работающего</b>  D. Kollektives Schutzmittel  E. Collective protective equipment  F. Moyen de protection collective</p>	<p>Средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным помещением (зданием) или производственной площадкой</p>
<p><b>16. Несчастный случай на производстве</b>  Несчастный случай  D. Arbeitsunfall  E. Occupational accident  F. Accident du travail</p>	<p>Случай на производстве, в результате которого произошло воздействие на работающего опасного производственного фактора</p> <p><i>Примечание.</i> Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве устанавливаются в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве», утвержденным постановлением Президиума ВЦСПС от 20.05.66.</p>
<p><b>16а. Профессиональное заболевание</b>  D. Berufskrankheit  E. Professional diseases  F. Maladie professionnelle</p>	<p>Хроническое или острое заболевание работающего, являющееся результатом воздействия вредного производственного фактора</p>
<p><b>17. Безопасное расстояние</b>  D. Sicherheitsabstand  E. Safe distance  F. Distance de securite</p>	<p>Наименьшее расстояние между человеком и источником опасного и вредного производственного фактора, при котором человек находится вне опасной зоны</p>
<p><b>18—21. (Исключены, Изм. № 1).</b>  <b>22. Знак безопасности</b>  D. Sicherheitszeichen  E. Safety symbol and sign  F. Signaux de securite</p>	<p>Знак, предназначенный для предупреждения человека о возможной опасности, запрещении или предписании определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов</p>
<p><b>23. Цвет безопасности</b>  D. Sicherheitsfarben  E. Safety colour  D. Couleur de securite</p>	<p>Цвет, предназначенный для привлечения внимания человека к отдельным элементам производственного оборудования и (или) строительной конструкции, которые могут являться источниками опасных и (или) вредных производственных факторов, средствам пожаротушения и знаку безопасности</p>
<p><b>24. Предельно допустимое значение вредного производственного фактора</b></p>	<p>Предельное значение величины вредного производственного фактора, воздействие которого при ежедневной регламентированной продолжительности в</p>

D. Maximal zulässige Einwirkungsgroße des pathogener Arbeitsfaktor	течение всего трудового стажа не приводит к снижению работоспособности и заболеванию как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства
E. Asseptable limit of safety factor	
F. Niveau limite du facteur securite	

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

<b>Безопасность производственного оборудования</b>	11
<b>Безопасность производственного процесса</b>	12
Безопасность труда	4
<b>Заболевание профессиональное</b>	16а
<b>Знак безопасности</b>	22
<b>Знаки безопасности</b>	22
<b>Значение предельно допустимое вредного производственного фактора</b>	24
<b>Зона опасная</b>	10
<b>Охрана труда</b>	8
<b>Расстояние безопасное</b>	17
<b>Санитария производственная</b>	7
Случай несчастный	16
<b>Случай несчастный на производстве</b>	16
Средство защиты	13
<b>Средство защиты работающего</b>	13
<b>Средство индивидуальной защиты работающего</b>	14
<b>Средство коллективной защиты работающего</b>	15
<b>Техника безопасности</b>	6
Требования безопасности	5
<b>Требования безопасности труда</b>	5
<b>Условия труда</b>	1
<b>Условия труда безопасные</b>	4
Фактор вредный	3
Фактор опасный	2
<b>Фактор производственный вредный</b>	3
<b>Фактор производственный опасный</b>	2
<b>Цвет безопасности</b>	23

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

Arbeitsbedingter Unfallfaktor	2
Arbeitsschutz	8
Arbeitsschutztechnik	13
Arbeitsunfall	16
Arbeitsverhältnisse	1

Berufskrankheit	16 a
Forderungen der Arbeitssicherheit	5
Gefahrungsbereich	10
Gefahrenlose Arbeitsverhaltnisse	4
Individuelles Schutzmittel	14
Kollektives Schutzmittel	15
Maximal zulassige Einwirkungsgröbe des pathogener Arbeitsfactor	24
Pathogener Arbeitsfaktor	3
Sicherheit der Arbeitsmittels	11
Sicherheit des Arbeitsverfahrens	12
Sicherheitsabstand	17
Sicherheitsfarben	23
Sicherheitszeichen	22
Technische Arbeitshygiene	7
Unfallschutz	6

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### **АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

Asseptable limit of safety factor	24
Collective protective equipment	15
Dangerous zone	10
Harmful factor	3
Occupational accident	16
Occupational risk	2
Occupational sanitation	7
Personal protective equipment	14
Professional diseases	16a
Protection of labour	8
Protective equipment	13
Safe distance	17
Safety code	5
Safety colour	23
Safety (laws)	6
Safety of the industrial equipment	11
Safety of the process of production	12
Safety symbol and sign	22
Safety working conditions	4
Working conditions	1

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### **АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКЕ**

Accident du travail	16
Code de securite	5
Conditions du travail	1
Conditions de securite du travail	4
Couleur de securite	23
Distance de securite	17
Facteur industriel nocif	3
Hygiene du travail	7

Maladie professionnelle	16а
Mesures de securite	6
Moyen de protection (dans l'industrie)	13
Moyen de protection collective	15
Moyen de protection individuelle	14
Protection du travail	8
Risque proffessionnel	2
Securite de la fabrication	12
Securite de l'equipement industriel	11
Signaux de securite	22
Zone dangereuse	10

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ*  
*Справочное*

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ  
ГОСТ 12.0.002-80 И СТ СЭВ 1084-78**

Термин 2 и определение ГОСТ 12.0.002—80 соответствуют термину 4 и определению СТ СЭВ 1084—78.

Термин 3 и определение соответствуют термину 5 и определению.

Термин 4 и определение соответствуют термину 2 и определению.

Термин 5 и определение соответствуют термину 3 и определению.

Термин 6 и определение соответствуют термину 8 и определению.

Термин 7 и определение соответствуют термину 9 и определению.

Термин 8 и определение соответствуют термину 1 и определению.

Термин 11 и определение соответствуют термину б и определению.

Термин 12 и определение соответствуют термину 7 и определению.

Термин 13 и определение соответствуют термину 10 и определению.

В СТ СЭВ 1084—78 краткие формы терминов отсутствуют.

Эквиваленты терминов на болгарском, венгерском, немецком, польском и чешском языках приведены в информационном приложении СТ СЭВ 1084—78.





### **3. ГОСТ 12.0.003-74 (СТ СЭВ 790-77)**

УДК 389.6.658.382.3:006.354

Группа Т58

#### **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА Опасные и вредные производственные факторы Классификация**

Occupational safety standards system. Dangerous and harmful  
production effects. Classification

*Дата введения 1976-01-01*

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта СССР от 18 ноября 1974 года № 2551.

ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1978 г. (ИУС 11-78).

Настоящий стандарт распространяется на опасные и вредные производственные факторы, устанавливает их классификацию и содержит особенности разработки стандартов ССБТ на требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 790-77 в части классификации опасных и вредных производственных факторов (см. справочное приложение).

#### **(Измененная редакция, Изм. № 1)**

##### **1. Классификация опасных и вредных производственных факторов**

1.1. Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

1.1.1. Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы;

повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;

повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

повышенный уровень шума на рабочем месте;

повышенный уровень вибрации;

повышенный уровень инфразвуковых колебаний;

повышенный уровень ультразвука;

повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;

повышенная или пониженная влажность воздуха;

повышенная или пониженная подвижность воздуха;

повышенная или пониженная ионизация воздуха;

повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;

повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

повышенный уровень статического электричества;

повышенный уровень электромагнитных излучений;

повышенная напряженность электрического поля;

повышенная напряженность магнитного поля;

отсутствие или недостаток естественного света;

недостаточная освещенность рабочей зоны;

повышенная яркость света;

пониженная контрастность;

прямая и отраженная блескость;

повышенная пульсация светового потока;

повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;

повышенный уровень инфракрасной радиации;

острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);

невесомость.

1.1.2. Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

по характеру воздействия на организм человека на:

токсические;

раздражающие;

сенсibiliзирующие;

канцерогенные;

мутагенные;

влияющие на репродуктивную функцию;

по пути проникания в организм человека через:

органы дыхания;

желудочно-кишечный тракт;

кожные покровы и слизистые оболочки.

1.1.3. Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

1.1.4. Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие:

а) физические перегрузки;

б) нервно-психические перегрузки.

1.1.4.1. Физические перегрузки подразделяются на:

статические;

динамические.

1.1.1-1.1.4.1 ( Измененная редакция, Изм. № 1 )

1.1.4.2. Нервно-психические перегрузки подразделяются на:  
умственное перенапряжение;  
перенапряжение анализаторов;  
монотонность труда;  
эмоциональные перегрузки.

1.2. Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным группам, перечисленным в п. 1.1.

**(Введено дополнительно, Изм. № 1)**

## **2. Особенности разработки стандартов ССБТ на требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов**

2.1. Содержание стандартов классификационной группы «Государственные стандарты общих требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов» определяется ГОСТ 12.0.001-82 и настоящим стандартом.

2.2. Стандарты по видам опасных и вредных производственных факторов должны содержать:

вводную часть;

краткую характеристику опасного и вредного производственного фактора (вид, характер действия, возможные последствия);

предельно допустимые уровни или предельно допустимые концентрации опасного, вредного производственного фактора и методы их контроля;

методы и средства защиты работающих от действия опасного и вредного производственного фактора.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Справочное

### **Информационные данные о соответствии ГОСТ 12.0.003-74**

**(с Изменением № 1) и СТ СЭВ 790-77**

п. 1.1. ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 1 СТ СЭВ 790-77;

п. 1.1.1 ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 1.1 СТ СЭВ 790-77;

п. 1.1.2 ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 1.2 СТ СЭВ 790-77;

п. 1.1.3 ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 1.3 СТ СЭВ 790-77;

п. 1.1.4 ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 1.4 СТ СЭВ 790-77;

п. 1.2 ГОСТ 12.0.003-74 соответствует п. 2 СТ СЭВ 790-77.

**(Введено дополнительно, Изм. № 1)**



## **4. ГОСТ 12.0.005-84**

УДК 389.14:658:006.354

Группа Т58

### **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Метрологическое обеспечение в области**

**безопасности труда**

**Основные положения**

**Occupational safety standards system. Metrological support  
of occupational safety. General**

ОКСТУ 0012

*Дата введения 1985-07-01*

УТВЕРЖДЕН Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 июля 1984 года № 2540.

Настоящий стандарт устанавливает основные положения и требования к организации и проведению работ по метрологическому обеспечению в области безопасности труда во всех отраслях народного хозяйства и промышленности.

#### **1. Общие положения**

1.1. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда комплекс организационно-технических мероприятий, правил и норм, технических средств, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений, выполняемых для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах при определении безопасности производственного оборудования, технологических процессов, зданий и сооружений (далее - опасных и вредных производственных факторов), а также показателей качества средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Метрологическое обеспечение в области безопасности труда осуществляют в соответствии с требованиями стандартов Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), правил и норм, утвержденных Госстроем СССР, Минздравом СССР и органами государственного надзора, другой нормативно-технической документации (НТД).

1.2. Основными задачами министерств и ведомств по метрологическому обеспечению в области безопасности труда являются:

организация проведения систематического анализа состояния измерений параметров опасных и вредных производственных факторов, показателей качества СИЗ на предприятиях (в организациях) министерств (ведомств) и разработка на его основе мероприятий по совершенствованию этой работы;

организация работ по созданию и внедрению современных методов и средств измерений для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов, показателей качества СИЗ;

разработка и внедрение стандартов ССБТ и другой НТД в соответствии с заданиями, утвержденными в установленном порядке;

организация метрологической экспертизы проектов стандартов ССБТ, стандартов, содержащих требования безопасности и разработанных в соответствии с ГОСТ 1.5-93, конструкторской, технологической и другой НТД по метрологическому обеспечению в области безопасности труда;

организации метрологической аттестации вновь разрабатываемых и действующих средств измерений и методик выполнения измерений параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ;

организация ведомственной проверки и контроля за производством, состоянием, применением и ремонтом средств измерений, за соблюдением требований метрологии, установленных стандартами ГСС, ГСИ, ССБТ и другой НТД, утвержденной в установленном порядке;

организация работ по подготовке и повышению квалификации кадров по метрологии в области безопасности труда.

## **2. Требования к проведению работ**

### **по метрологическому обеспечению в области безопасности труда**

2.1. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров при контроле опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, оптимальных норм точности измерений и выбор средств измерений осуществляют в соответствии с требованиями стандартов ССБТ и другой НТД.

2.2. Измерения и контроль параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ должны выполнять по методикам измерений, стандартизованным и аттестованным в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010-90\*.

2.3. Метрологическую аттестацию методик выполнения измерений (МВИ) проводят по программе, утвержденной руководителем (главным метрологом) предприятия (организации), проводящего аттестацию, и согласованной с метрологическим институтом (по специализации) Госстандарта. На согласование программу метрологической аттестации МВИ представляют с приложением проекта документа, регламентирующего МВИ.

2.4. Средства измерений, применяемые для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, должны проходить государственные испытания в соответствии с ГОСТ 8.001-80 или быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 8.326-89.

2.5. Средства измерений, применяемые для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, подлежат государственной поверке в сроки, установленные Госстандартом.

2.6. НТД, устанавливающая требования к измерению параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, а также технологическая документация, содержащая требования безопасности, должны содержать:

номенклатуру измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, соответствие их значений действующим нормам, а также соответствие способов выражения точности измерений требованиям МИ 1317-86;

требования к пределам допускаемых погрешностей средств измерений (в том числе нестандартизованным) и другим метрологическим характеристикам;

требования к методикам выполнения измерений параметров опасных и вредных производственных факторов и методам измерения показателей качества СИЗ, стандартизованных и аттестованных в соответствии с ГОСТ 8.010-90\*;

возможность преимущественного применения инструментальных методов контроля воздуха рабочей зоны, автоматизированных измерительных систем (АИС), обеспечивающих получение заданной точности; для веществ 1-го и 2-го классов опасности в воздухе производственных помещений — преимущественное использо-

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.563-96.

вание приборов и АИС непрерывного контроля; указания по выбору мест отбора проб и контроля параметров опасных и вредных производственных факторов;

требования к обеспечению контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ преимущественно стандартизованными средствами измерений;

требования к обеспечению средств измерений своевременной поверкой (в соответствии с ГОСТ 8.002-86) при заданных условиях применения и наличия средств поверки; требования к использованию стандартных образцов состава и свойств веществ и поверочных газовых смесей для поверки применяемых средств измерений состава вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

2.7. Разрабатываемая нормативно-техническая, конструкторская и технологическая документация, в которой устанавливают нормы точности, методы, средства, условия и методики выполнения измерений для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ, должна быть подвергнута метрологической экспертизе в соответствии с МИ 1325-86 и другой НТД.

### **3. Планирование метрологического обеспечения в области безопасности труда**

3.1. Планирование работ по метрологическому обеспечению в области безопасности труда осуществляют министерства, ведомства в соответствии с Основными положениями планирования стандартизации в СССР на основе применения программно-целевого метода в рамках программ метрологического обеспечения и программ комплексной стандартизации в области безопасности труда на планируемый период.

3.2. Программы метрологического обеспечения в области безопасности труда разрабатывают министерства и ведомства в соответствии с установленным Госстандартом порядком на основе результатов анализа состояния измерений, выполняемых в целях охраны труда в различных отраслях народного хозяйства на весь период, необходимый для реализации работ, как правило, на 5 лет.

3.3. Реализацию заданий программ метрологического обеспечения в области безопасности труда осуществляют через пятилетние и годовые планы государственной, республиканской стандартизации и годовые планы министерств и ведомств - исполнителей заданий программ, в том числе через годовые планы организаций и предприятий - исполнителей заданий программ.

### **4. Обязанности метрологических служб предприятий (организаций) по метрологическому обеспечению в области безопасности труда**

4.1. Метрологическая служба предприятия (организации) при выполнении работ метрологического обеспечения в области безопасности труда осуществляет:

проведение с участием служб охраны труда систематического анализа состояния измерений и разработку мероприятий по улучшению метрологического обеспечения в области безопасности труда;

выбор совместно со службой охраны труда и санитарно-промышленной лабораторией (центральной заводской и измерительной лабораториями) средств и методик выполнения измерений параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ;

контроль правильности выполнения измерений уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах (шума, вибрации, запыленности, зага-

зованности и т.д.) при паспортизации санитарно-технического состояния условий труда в цехе (на рабочем месте) совместно с санитарно-промышленной лабораторией (центральной заводской и измерительной лабораториями);

организацию совместно со службами стандартизации, охраны труда и другими подразделениями предприятия внедрения и соблюдения стандартов ССБТ, регламентирующих нормы точности измерений, методики выполнения измерений, методы и средства поверки;

организацию оснащения санитарно-промышленных лабораторий (центральных заводских и измерительных лабораторий) средствами измерений для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ;

внедрение на предприятиях результатов работ, выполненных в ходе реализации программы метрологического обеспечения в области безопасности труда;

проведение метрологической аттестации нестандартизованных средств измерений и методик выполнения измерений, используемых для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества СИЗ;

проведение метрологической экспертизы проектов НТД предприятий на методики выполнения измерений параметров опасных и вредных производственных факторов;

разработку и согласование организационно-методических стандартов предприятий и другой НТД по вопросам метрологии в области безопасности труда, разработку методик выполнения измерений параметров опасных и вредных производственных факторов и, в необходимых случаях, подготовку заданий на их разработку в других организациях.



# Группа 1. СТАНДАРТЫ ТРЕБОВАНИЙ И НОРМ ПО ВИДАМ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

## 5. ГОСТ 12.1.001-89

Группа Т58

### МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Система стандартов безопасности труда УЛЬТРАЗВУК

Общие требования безопасности  
Occupational safety standards system.  
Ultrasound. General safety requirements

ОКСТУ 0012

*Дата введения 01.01.91*

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН Министерством здравоохранения СССР, Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР

РАЗРАБОТЧИКИ Г.А. Суворов, д-р мед. наук (руководитель темы); Л.В. Прокопенко, канд. мед. наук; Ю.П. Пальцев, д-р мед. наук; С.В. Петухова, канд. техн. наук; С.А. Гудовский, канд. техн. наук; А.С. Колесников, д-р техн. наук; Р.В. Борисенкова, д-р мед. наук; А.В. Ильницкая, д-р мед. наук; Л.И. Липкина, канд. мед. наук; Е.Л. Синева, канд. мед. наук

ВНЕСЕН Министерством здравоохранения СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29.12.89 № 4213

3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 4361-83 в части п.2.2 для допустимых уровней звукового давления в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами от 20 до 100 кГц, пп. 4.1.2, 4.1.4 и 4.1.5, за исключением ссылки на приложение 2.

4. ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.001-83

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.1.028-80	4.2.1, приложение 4
ГОСТ 12.2.051-80	5.1
ГОСТ 12.4.051-87	5.4
ГОСТ 12.4.077-79	4.1.6
ГОСТ 23941-79	4.2.2

6. Ограничение срока действия снято по протоколу № 5-94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12-94)

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 1999 г.

Настоящий стандарт распространяется на ультразвуковые колебания (далее - ультразвук) в диапазоне частот от  $1,12 \cdot 10^4$  до  $1,0 \cdot 10^9$  Гц, передающиеся в воздушной, жидкой и твердой средах.



Стандарт устанавливает классификацию, характеристику, допустимые уровни ультразвука на рабочих местах и общие требования к ультразвуковым характеристикам оборудования, методам контроля и защите от воздействия ультразвука.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ УЛЬТРАЗВУКА

1.1. Источником ультразвука является производственное оборудование, в котором генерируется ультразвук для выполнения технологических процессов, контроля и измерений, и производственное оборудование, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор, а также медицинское ультразвуковое оборудование.

1.2. По частотному составу ультразвуковой диапазон следует подразделять на:

низкочастотный от  $1,12 \cdot 10^4$  до  $1,0 \cdot 10^5$  Гц;

высокочастотный от  $1,0 \cdot 10^5$  до  $1,0 \cdot 10^9$  Гц.

1.3. По способу распространения ультразвук следует подразделять на:

распространяющийся воздушным путем (воздушный ультразвук);

распространяющийся контактным путем при соприкосновении с твердыми и жидкими средами (контактный ультразвук).

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ УЛЬТРАЗВУКА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

2.1. Характеристикой воздушного ультразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100 кГц.

2.2. Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах не должны превышать значений, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровень звукового давления, дБ
12,5	80
16	80 (90)
20	100
25	105
31,5-100,0	110

Примечание. Допускается по согласованию с заказчиком устанавливать значение показателя, указанное в скобках.

2.3. Характеристикой контактного ультразвука являются пиковые значения виброскорости  $L_v$  или ее логарифмические уровни в децибелах в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 31500 кГц, определяемые по формуле

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

где  $v$  - пиковое значение виброскорости, м/с;

$v_0$  - опорное значение виброскорости, равное  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с.

Таблица соотношений между логарифмическими уровнями виброскорости (дБ) и ее значениями (м/с) приведена в приложении 1.

2.4. Допустимые уровни виброскорости и ее пиковые значения на рабочих местах не должны превышать значений, приведенных в табл.2.

Таблица 2

Среднегеометрические частоты октавных полос, кГц	Пиковые значения виброскорости, м/с	Уровни виброскорости, дБ
8-63	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125-500	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
$1 \cdot 10^3 - 31,5 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

2.5. Допустимые уровни контактного ультразвука следует принимать на 5 дБ ниже значений, указанных в табл.2, в тех случаях, когда работающие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОБОРУДОВАНИЯ**

3.1. В стандартах и (или) технических условиях на оборудование, излучающее воздушный ультразвук, должны быть установлены предельно допустимые значения ультразвуковой характеристики (далее - УЗХ).

3.2. Предельно допустимые значения УЗХ оборудования следует устанавливать, исходя из требования обеспечения на рабочих местах допустимых уровней ультразвука в соответствии с разд.2.

3.3. УЗХ оборудования являются уровни звуковой мощности в нормируемом диапазоне частот.

Для оборудования, звуковая мощность которого не может быть определена, а также для оборудования, которое укомплектовывается только на предприятиях-потребителях, в качестве УЗХ допускается использовать уровни звукового давления в нормируемом диапазоне частот в контрольных точках. Число контрольных точек - не менее трех (включая рабочее место). Координаты точек должны быть указаны в нормативно-технической документации.

3.4. В стандартах и (или) технических условиях на оборудование, являющееся источником контактного ультразвука, должны быть указаны предельные уровни виброскорости в соответствии с разд.2.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ**

4.1. Требования к контролю на рабочем месте

4.1.1. Контроль уровней ультразвука на рабочем месте проводят для установления соответствия фактических уровней ультразвука на рабочих местах допустимым по настоящему стандарту и для разработки и определения эффективности мероприятий по защите от ультразвука.

4.1.2. Контроль уровней ультразвука на рабочих местах производственного оборудования, в котором генерируется ультразвук, следует проводить в нормируемом частотном диапазоне с верхней граничной частотой не ниже рабочей частоты этого оборудования.

4.1.3. Измерение уровней воздушного ультразвука следует проводить при типовых условиях эксплуатации оборудования, характеризующихся наибольшим уровнем ультразвука.

4.1.4. Точки измерения воздушного ультразвука на рабочем месте должны быть расположены на высоте 1,5 м от уровня основания (пола, площадки), на котором при выполнении работы стоит работающий, или на уровне его головы, если работа выполняется сидя, на расстоянии 5 см от уха и на расстоянии не менее 50 см от человека, проводящего измерения.

4.1.5. Аппаратура, применяемая для определения уровня звукового давления, должна состоять из измерительного микрофона, электрической цепи с линейной характеристикой, третьоктавного фильтра и измерительного прибора. Аппаратура должна иметь характеристику «Лин» и временную характеристику «медленно» (*S*).

Погрешность градуировки аппаратуры после установления рабочего режима по отношению к действительному уровню ультразвука не должна превышать  $\pm 1$ дБ.

При проведении измерений аппаратура должна работать в соответствии с инструкцией по ее эксплуатации при включении измерительных приборов на временную характеристику «медленно» (*S*). Измерения необходимо выполнять не менее трех раз в каждой третьоктавной полосе для одной точки и затем вычислять среднее значение. Результаты измерений должны характеризовать воздействие ультразвука за время рабочей смены.

Рекомендуемая измерительная аппаратура приведена в приложении 2.

4.1.6. Измерение уровней звукового давления воздушного ультразвука следует проводить по ГОСТ 12.4.077.

4.1.7. Измерение уровней контактного ультразвука в зоне контакта с твердой средой следует проводить в зоне максимальных амплитуд колебаний. Рекомендуемый измерительный тракт приведен в приложении 3.

4.2. Требования к контролю ультразвуковых характеристик оборудования

4.2.1. Условия измерений, подготовка и проведение измерений, обработка результатов при контроле УЗХ оборудования, являющегося источником воздушного ультразвука, - по ГОСТ 12.1.028 (разд.3-6). Требования к аппаратуре для измерений - по 4.1.5 настоящего стандарта.

4.2.2. Результаты определения УЗХ оборудования должны быть представлены в виде протокола. Требования к протоколу - по ГОСТ 23941. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 4.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ОТ УЛЬТРАЗВУКА

5.1. Ультразвуковое оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.051.

5.2. Запрещается непосредственный контакт работающих с рабочей поверхностью оборудования в процессе его обслуживания, жидкостью и обрабатываемыми деталями во время возбуждения в них ультразвука.

Для исключения контакта с источниками ультразвука необходимо применять:

дистанционное управление оборудованием;

автоблокировку, т.е. автоматическое отключение оборудования при выполнении вспомогательных операций (загрузке и выгрузке продукции, нанесении контактных смазок и т.д.);

приспособления для удержания источника ультразвука или обрабатываемой детали.

5.3. Для защиты рук от возможного неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердой или жидкой средах необходимо применять две пары перчаток

- резиновые (наружные) и хлопчатобумажные (внутренние) или только хлопчатобумажные.

5.4. Для защиты работающих от неблагоприятного воздействия воздушного ультразвука следует применять противощумы по ГОСТ 12.4.051.

5.5. К работе с ультразвуковым оборудованием не допускаются лица моложе 18 лет.

5.6. Лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию контактного ультразвука, подлежат предварительным при приеме на работу и периодическим медицинским осмотрам в порядке, установленном Минздравом СССР.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
*Рекомендуемое*

**Соотношение между логарифмическими уровнями  
виброскорости (дБ) и ее значениями (м/с)**

Логарифмические уровни виброскорости										
Десятки децибел	Единицы децибел									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$
60	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$7,1 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$	$8,9 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
70	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
80	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$7,9 \cdot 10^{-4}$	$8,9 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$
90	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$
100	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,9 \cdot 10^{-3}$	$8,9 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
110	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-2}$
120	$5,0 \cdot 10^{-2}$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$6,3 \cdot 10^{-2}$	$7,1 \cdot 10^{-2}$	$7,9 \cdot 10^{-2}$	$8,9 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-1}$
130	$1,6 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$2,8 \cdot 10^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$4,0 \cdot 10^{-1}$	$4,5 \cdot 10^{-1}$
140	$5,0 \cdot 10^{-1}$	$5,6 \cdot 10^{-1}$	$6,3 \cdot 10^{-1}$	$7,1 \cdot 10^{-1}$	$7,9 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	1,0	1,1	1,3	1,4

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
*Рекомендуемое*

**АППАРАТУРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ**

Наименование аппаратуры	Тип аппаратуры	
	Фирма «Брюль и Кьер»	Фирма «Роботрон»
Шумомер	2209, 2218	00017, 00018, 00020, 00023, 00025
Микрофон	4133, 4135, 4137, 4165, 4166	МК 201, МК 301
Полосовые фильтры	1613, 1616, 1617	01016, 01018

**ТРАКТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРОСКОРОСТИ КОНТАКТНОГО  
УЛЬТРАЗВУКА**

Измерение контактного ультразвука рекомендуется проводить измерительным трактом, который должен состоять из:

- датчика, чувствительность которого позволяет регистрировать ультразвуковые колебания с уровнем колебательной скорости на поверхности не ниже 80 дБ;
- лазерного интерферометра;
- усилителя;
- схемы обработки сигналов, включающей фильтры низкой и высокой частот;
- милливольтметра ВЗ-40;
- дифференцирующей цепочки и импульсного милливольтметра ВЧ-12.

**ПРОТОКОЛ №**  
**определения ультразвуковых характеристик (УЗХ)**

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

1. Методы определения УЗХ (обозначение стандарта):

\_\_\_\_\_

2. Общие данные (дата, место проведения измерений, организация-заказчик и исполнитель):

\_\_\_\_\_

3. Классификация шума по временным и частотным характеристикам:

\_\_\_\_\_

4. Цели и задачи определения УЗХ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Данные об установке (источнике ультразвука)  
Тип, номер, год изготовления, обозначение стандарта (ТУ)

\_\_\_\_\_

Предприятие-разработчик и изготовитель

\_\_\_\_\_

Габаритные размеры

\_\_\_\_\_

Способ обслуживания \_\_\_\_\_

Оснастка, вспомогательное оборудование \_\_\_\_\_

Монтаж, особенности работы \_\_\_\_\_

Место расположения в испытательном помещении \_\_\_\_\_

6. Типовой режим работы (характеристика нагрузки, мощность, частота рабочего тока и пр.): \_\_\_\_\_

7. Средства измерений

Наименование, тип, фирма-изготовитель	Заводской номер	Сведения о поверке (номер свидетельства ЦСМ, дата поверки)	Погрешность, дБ
Шумомер			См. характеристику чувствительности
Фильтр			
Микрофон			
Пистонфон (калибратор)			

8. Данные об испытательном помещении (вид, размеры, площадь ограждающих поверхностей  $S_v$ , объем  $V$ , средний коэффициент звукопоглощения  $\alpha_{cp}$ , эквивалентная площадь звукопоглощения  $A_{cp}$  \_\_\_\_\_

9. Расположение точек измерения на измерительной поверхности (по черт. 1 ГОСТ 12.1.028) \_\_\_\_\_

10. Данные для расчета измерительной поверхности и постоянной  $K$  (на основе п. 9 настоящего протокола):

Размеры, м								$S, \text{ м}^2$	$10 \lg \frac{S}{S_0}$	К, дБ
$l_1$	$l_2$	$l_3$	$d$	$a$	$b$	$c$	$h_1$			

Примечания:

1. В случае определения УЗХ в контрольных точках в таблицу не записывают значения величин, измерения которых не производились.

2. Буквенные обозначения – по черт. 1 ГОСТ 12.1.028.

11. Ультразвуковая помеха (фон в помещении) *II*, ультразвук на рабочем месте *III*, поправка, учитывающая влияние помехи на измерение,  $\Delta_{II}$ .

Точки измерения	Определяемая величина	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц									
		12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
1	<i>II</i>										
	<i>III</i>										
	$\Delta_{II}$										

12. Действительные уровни звукового давления при работе оборудования

Точки измерения	Действительные уровни звукового давления $L$ , дБ, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, кГц									
	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
1										
2										
<i>n</i>										
Допустимые уровни на рабочем месте, дБ	80	90	100	105	110	110	110	110	110	110

Примечание. Возможный прочерк вместо какого-либо значения уровня означает, что уровень в данной точке и полосе частот не превышает уровня шумового фона в помещении и поэтому не может быть оценен. Если при этом помещение малозумное, то допустимо считать, что установка в данной точке и полосе частот также является малозумной.

13. Уровни звуковой мощности  $L_p$ , дБ.

Наименование величины	Среднегеометрические частоты в третьоктавных полосах частот, кГц									
	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Уровень звуковой мощности оборудования $L_p$										
Предельно допустимый уровень звуковой мощности, дБ										

14. Погрешность измерения - максимальное среднее квадратичное отклонение результата измерения  $S_{\max} = \pm \text{дБ}$ .

15. Дополнительные сведения (наличие и содержание приложения и пр.)

---

16. Заключение \_\_\_\_\_

---

Руководитель подразделения-заказчика измерения УЗХ

---

организация, подразделение, должность, фамилия, инициалы, подпись

При измерении присутствовал представитель \_\_\_\_\_

---

Измерение УЗХ проводили:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_





## 6. ГОСТ 12.1.002-84

УДК 621.396:658.382.3:006.354

Группа Т58

### МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Допустимые уровни напряженности и требования  
к проведению контроля на рабочих местах

Occupational safety standards system.

Power frequency electric fields. Permissible levels  
of field strength and requirements for control at work-places

ОКСТУ 0012

*Дата введения 1986-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 декабря 1984 г. № 4103.

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5-94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12-94).

Стандарт устанавливает предельно допустимые уровни напряженности электрического поля (ЭП) частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими ЭП, в зависимости от времени пребывания в ЭП, а также требования к проведению контроля уровней напряженности ЭП на рабочих местах.

Термины, используемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

#### 1. Допустимые уровни напряженности электрических полей

1.1. Предельно допустимый уровень напряженности воздействующего ЭП устанавливается равным 25 кВ/м.

Пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

1.2. Пребывание в ЭП напряженностью до 5 кВ/м включительно допускается в течение рабочего дня.

1.3. При напряженности ЭП свыше 20 до 25 кВ/м время пребывания персонала в ЭП не должно превышать 10 мин.

1.4. Допустимое время пребывания в ЭП напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно вычисляются по формуле

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

где  $T$  - допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

$E$  - напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Расчет допустимой напряженности, в зависимости от времени пребывания в ЭП, приведен в приложении 2.

1.5. Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.

1.6. При нахождении персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП время пребывания вычисляют по формуле

$$T_{\text{пр}} = 8 \left( \frac{t_{E_1}}{T_{E_1}} + \frac{t_{E_2}}{T_{E_2}} + \dots + \frac{t_{E_n}}{T_{E_n}} \right),$$

где  $T_{\text{пр}}$  - приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности, ч;

$t_{E_1}, t_{E_2}, \dots, t_{E_n}$  - время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , ч;

$T_{E_1}, T_{E_2}, \dots, T_{E_n}$  - допустимое время пребывания в ЭП для соответствующих контролируемых зон по пп.1.3 и 1.4.

Приведенное время не должно превышать 8 ч.

*Примечание* — Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

Пример определения приведенного времени пребывания в электрическом поле дан в справочном приложении 3.

1.7. Требования 1.1; 1.3 и 1.4 действительны при условии исключения возможности воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии применения защитного заземления по ГОСТ 12.1.019-79 всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

## 2. Требования к проведению контроля на рабочих местах

2.1. При измерении напряженности ЭП должны соблюдаться установленные правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госэнергонадзором СССР, предельно допустимые расстояния от оператора, производящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

2.2. Напряженность ЭП должна измеряться в зоне нахождения человека при выполнении им работы.

Во всех случаях должна измеряться напряженность неискаженного ЭП.

2.3. При выполнении работ без подъема на конструкции или оборудовании измерения напряженности ЭП должны производиться:

при отсутствии защитных средств — на высоте 1,8 м от поверхности земли;

при наличии коллективных средств защиты — на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от поверхности земли.

2.4. При выполнении работ с подъемом на конструкции или оборудование (независимо от наличия средств защиты) — на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от площадки рабочего места и на расстоянии 0,5 м от заземленных токоведущих частей оборудования.

2.5. Время пребывания в контролируемой зоне устанавливается исходя из наибольшего значения измеренной напряженности.

2.6. Напряженность ЭП на рабочих местах персонала должна измеряться:

при приемке в эксплуатацию новых электроустановок;

при организации новых рабочих мест;

при изменении конструкции электроустановок и стационарных средств защиты от ЭП;

при применении новых схем коммутации;

в порядке текущего санитарного надзора — 1 раз в два года.

2.7. Результаты измерений следует фиксировать в специальном журнале или оформлять в виде протокола.

Форма протокола измерений приведена в рекомендуемом приложении 4.

2.8. Для определения напряженности ЭП следует применять приборы, измеряющие действующие значения и обеспечивающие необходимые пределы измерения с допустимой погрешностью не более  $\pm 20\%$ .

Для измерения напряженности ЭП может быть рекомендован прибор типа NFM-1.

2.9. На стадии проектирования допускается определение напряженности ЭП вблизи воздушных линий электропередачи и в электрических распределительных устройствах расчетным способом.

## *ПРИЛОЖЕНИЕ 1* *Справочное*

### **Термины, используемые в стандарте, и их пояснения**

Термин	Пояснение
1. Напряженность электрического поля	Эффективное значение синусоиды, имеющей амплитуду, равную большей полуоси эллипса, описываемого вектором напряженности в данной точке
2. Электроустановка	По ГОСТ 19431-84
3. Зона влияния электрического поля	Пространство, где напряженность ЭП частотой 50 Гц более 5 кВ/м
4. Время пребывания в электрическом поле	Время, в течение которого работающий находится в зоне влияния ЭП
5. Контролируемая зона	Часть рабочего места, для которого устанавливается соответствующее допустимое время пребывания в ЭП
6. Рабочее место	По ГОСТ 12.1.005-88
7. Линия электропередачи	По ГОСТ 19431-84
8. Электрическое распределительное устройство	По ГОСТ 24291-90

## *ПРИЛОЖЕНИЕ 2* *Справочное*

### **Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП**

При необходимости установления предельно допустимой напряженности ЭП при заданном времени пребывания в нем, уровень напряженности ЭП в кВ/м вычисляют по формуле

$$E = \frac{50}{T + 2},$$

где  $T$  - время пребывания в ЭП, ч.

Примечание - Расчет по формуле допускается в пределах от 0,5 до 8,0 ч.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
*Справочное*

**Пример определения приведенного времени  
в электрическом поле**

$$\begin{aligned} E_1 &= 6,0 \text{ кВ/м}; & t_{E_1} &= 3,5 \text{ ч}; & T_{E_1} &= 6,3 \text{ ч}; \\ E_2 &= 10,0 \text{ кВ/м}; & t_{E_2} &= 0,5 \text{ ч}; & T_{E_2} &= 3,0 \text{ ч}; \\ E_3 &= 18,0 \text{ кВ/м}; & t_{E_3} &= 0,2 \text{ ч}; & T_{E_3} &= 0,8 \text{ ч}; \end{aligned}$$

$$T_{\text{ПР}} = 8 \left( \frac{3,5}{6,3} + \frac{0,5}{3,0} + \frac{0,2}{0,8} \right) = 7,84 \text{ ч.}$$

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
*Рекомендуемое*

**Протокол измерений**

В протоколе измерений рекомендуется приводить следующие сведения:  
наименование электроустановки;  
дату проведения измерений;  
измерительные приборы (тип, номер и данные о их поверке);  
место измерений;  
рабочее напряжение электроустановок в момент измерения;  
температуру и относительную влажность воздуха;  
точку измерения;  
результаты измерений;  
заключение;  
фамилию и должность лица, проводившего измерения;  
подпись.



**7. ГОСТ 12.1.003-83  
(СТ СЭВ 1930-79)**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА  
ШУМ**

Occupational safety standards system  
Noise. General safety requirements

**Взамен ГОСТ 12.1.003—76**

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 6 июня 1983 г. № 2473

Стандарт устанавливает классификацию шума, характеристики и допустимые уровни шума на рабочих местах, общие требования к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин, механизмов, средств транспорта и другого оборудования (далее — машин) и измерениям шума.

Настоящий стандарт соответствует СТ СЭВ 1930—79 в части допустимых значений уровней звукового давления и уровней звука на рабочих местах производственных предприятий и их измерений (см. справочное приложение 1).

**1. КЛАССИФИКАЦИЯ**

1.1. По характеру спектра шум следует подразделять на:

широкополосный с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

тональный, в спектре которого имеются выраженные дискретные тона. Тональный характер шума для практических целей (при контроле его параметров на рабочих местах) устанавливают измерением в третьоктавных полосах частот по превышению уровня звукового давления в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ.

1.2. По временным характеристикам шум следует подразделять на:

постоянный, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени не более чем на 5 дБ *A* при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера по ГОСТ 17187—81;

непостоянный, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени более чем на 5 дБ *A* при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера по ГОСТ 17187—81.

1.3. Непостоянный шум следует подразделять на:

колеблющийся во времени, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;

прерывистый, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБ *A* и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;

импульсный, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука, измеренные в дБ *AI* и дБ *A* соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно» шумомера по ГОСТ 17187—81, отличаются не менее чем на 7 дБ.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

2.1. Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления  $L$  в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, определяемые по формуле

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0},$$

где  $p$  — среднее квадратическое значение звукового давления, Па;

$p_0$  — исходное значение звукового давления. В воздухе  $p_0 = 2 \times 10^{-5}$  Па.

Примечание. Для ориентировочной оценки (например, при проверке органами надзора, выявлении необходимости осуществления мер по шумоглушению и др.) допускается в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах принимать уровень звука в дБ  $A$ , измеряемый на временной характеристике «медленно» шумомера по ГОСТ 17187—81 и определяемый по формуле

$$L_A = 20 \lg \frac{p_A}{p_0},$$

где  $p_A$  — среднее квадратическое значение звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па.

2.2. Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является интегральный критерий — эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБ  $A$ , определяемый в соответствии со справочным приложением 2.

Дополнительно для колеблющегося во времени и прерывистого шума ограничивают максимальные уровни звука в дБ  $A$ , измеренные на временной характеристике «медленно», а для импульсного шума — максимальный уровень звука в дБ  $A_I$ , измеренный на временной характеристике «импульс».

Допускается в качестве характеристики непостоянного шума использовать дозу шума или относительную дозу шума в соответствии со справочным приложением 2.

2.3. Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах следует принимать:

для широкополосного постоянного и непостоянного (кроме импульсного) шума — по таблице;

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ А
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Предприятия, учреждения и организации									
1. Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и	71	61	54	49	45	42	40	38	50

обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах										
2. Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	63	58	55	52	50	49		60
3. Кабины наблюдений и дистанционного управления:										
а) без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70		80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54		65
4. Помещения и участки точной сборки, машинописные бюро	83	74	68	63	60	57	55	54		65
5. Помещение лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70		80
6. Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий, постоянные рабочие места стационарных /машин (сельскохозяйственных, горных и др.)	99	92	86	83	80	78	76	74		85
Подвижной состав железнодорожного транспорта										
7. Кабины машиниста тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	95	87	82	78	75	73	71	69		80
8. Кабины машиниста скоростных и пригородных электропоездов	91	83	77	73	70	68	66	64		75
9. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных отделений рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещения для отдыха в багажных и почтовых отделениях	83	74	68	63	60	57	55	54		65

10. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Морские, озерные и речные суда									
11. Энергетические (машинные) отделения морских, озерных и речных судов с постоянной вахтой	99	92	86	83	80	78	76	74	85
Пассажирские и транспортные самолеты и вертолеты									
12. Кабины и салоны самолетов и вертолетов	95	88	82	78	75	73	71	69	80
Тракторы, самоходные шасси, самоходные, прицепные и навесные сельскохозяйственные машины, строительно-дорожные, землеройно-транспортные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин									
13. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала	99	92	86	83	80	78	76	74	85
14. Рабочие места водителей грузового автотранспорта	По ГОСТ 19358—74								

#### Примечания:

1. Допускается в отраслевой документации устанавливать более жесткие нормы для отдельных видов трудовой деятельности с учетом напряженности труда в соответствии со справочным приложением 3.

2. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

для тонального и импульсного шума — на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице;

для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления — на 5 дБ меньше фактических уровней шума в этих помещениях (измеренных или определенных расчетом), если последние не превышают значения, указанные в таблице (поправку для тонального и импульсного шума в этом случае принимать не следует), в остальных случаях — на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице.

2.4. Дополнительно к требованиям п. 2.3 максимальный уровень звука непостоянного шума на рабочих местах по пп. 6 и 13 таблицы не должен превышать 110 дБ *A* при измерениях на временной характеристике «медленно», а максимальный уровень звука импульсного шума на рабочих местах по п. 6 таблицы не должен превышать 125 дБ *AI* при измерениях на временной характеристике «импульс».

### 3. ЗАЩИТА ОТ ШУМА

3.1. При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах, до значений, не превышающих допустимые, указанные в разд. 2:



разработкой шумобезопасной техники;

применением средств и методов коллективной защиты по ГОСТ 12.1.029—80;

применением средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051-78.

Примечание. Строительно-акустические мероприятия, предусматриваемые при проектировании предприятий, зданий и сооружений различного назначения, — по нормативно-техническим документам, утвержденным или согласованным с Госстроем СССР.

3.2. Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 85 дБ А должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026—76. Работающих в этих зонах администрация обязана снабжать средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051—78.

3.3. На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ШУМОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ МАШИН**

4.1. В стандартах и (или) технических условиях на машины должны быть установлены предельные значения шумовых характеристик этих машин.

4.2. Шумовую характеристику следует выбирать из числа предусмотренных ГОСТ 23941—79.

4.3. Значения предельно допустимых шумовых характеристик машин следует устанавливать исходя из требований обеспечения на рабочих местах допустимых уровней шума в соответствии с основным назначением машины и требованиями разд. 2 настоящего стандарта. Методы установления предельно допустимых шумовых характеристик стационарных машин — по ГОСТ 12.1.023 — 80.

4.4. Если значения шумовых характеристик машин, соответствующих лучшим мировым достижениям аналогичной техники, превышают значения, установленные в соответствии с требованиями п. 4.3 настоящего стандарта, то в стандартах и (или) технических условиях на машины допускается устанавливать согласованные в установленном порядке технически достижимые значения шумовых характеристик этих машин.

Технически достижимые значения шумовых характеристик машин должны быть обоснованы:

результатами измерения шумовых характеристик представительного числа машин одним из методов по ГОСТ 23941—79;

данными о шумовых характеристиках лучших моделей аналогичных машин, выпускаемых за рубежом;

анализом методов и средств снижения шума, используемых в машине;

наличием разработанных средств защиты от шума до уровней, установленных п. 2.3, и включением их в нормативно-техническую документацию на машину;

планом мероприятий по снижению шума до уровня, соответствующего требованиям п. 4.3 настоящего стандарта.

4.5. Шумовые характеристики машин или предельные значения шумовых характеристик должны быть указаны в паспорте на них, руководстве (инструкции) по эксплуатации или другой сопроводительной документации.

#### **5. ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА**

5.1. Измерение шума на рабочих местах: предприятий и учреждений — по ГОСТ 20445—75 и ГОСТ 23941—79; сельскохозяйственных самоходных машин — по ГОСТ 12.4.095—80; тракторов и самоходных шасси — по ГОСТ 12.2.002—81; автомобилей, автопоездов, автобусов, мотоциклов, мотороллеров, мопедов, мотовелосипедов — по ГОСТ 19358—74; транспортных самолетов и вертолетов — по ГОСТ

20296—81; подвижного состава железнодорожного транспорта — по санитарным нормам по ограничению шума на подвижном составе железнодорожного транспорта, утвержденным Министерством здравоохранения СССР; для морских речных и озерных судов — по ГОСТ 12.1.020—79, санитарным нормам шума в помещениях судов речного флота и санитарным нормам шума на морских судах, утвержденным Министерством здравоохранения СССР.

5.2. Методика выполнения измерений для определенных шумовых характеристик машин — по ГОСТ 23941—79, ГОСТ 12.1.024—81, ГОСТ 12.1.025—81, ГОСТ 12.1.026—80, ГОСТ 1.2.1.027—80, ГОСТ 12.1.028—80. .

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
*Справочное*

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ**  
**ГОСТ 12.1.003-83 СТ СЭВ 1930—79**

Требования	ГОСТ 12.1.003-83	СТ СЭВ 1930—79
Установление уровней звукового давления, уровней звука и эквивалентные уровни звука	Устанавливает уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах производственных предприятий	Устанавливает уровни звукового давления, уровни звука на рабочих местах производственных предприятий, значения которых полностью совпадают с соответствующими значениями, установленными ГОСТ 12.1.003—83
Измерение шума на рабочих местах	На рабочих местах в производственных помещениях по ГОСТ 20445—75 и ГОСТ 23941-79	На рабочих местах в производственных помещениях по СТ СЭВ 541—77

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
*Справочное*

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ НОРМИРОВАНИЯ ШУМА**

1. Эквивалентный (по энергии) уровень звука  $L_{Aэкв}$  в дБ  $A$  данного непостоянного шума — уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет то же самое среднее квадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени и который определяют по формуле

$$L_{Aэкв} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left( \frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt ,$$

где  $p_A(t)$  — текущее значение среднего квадратического звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па;

$p_0$  — исходное значение звукового давления (в воздухе  $p_0 = 2 \times 10^{-5}$  Па);

$T$  — время действия шума, ч.

2. Доза шума  $D$  в Па<sup>2</sup> ·ч — интегральная величина, учитывающая акустическую энергию, воздействующую на человека, за определенный период времени, и определяемая по формуле

$$D = \int_0^T p_A^2(t) dt.$$

Относительную дозу шума  $D_{отн}$  в процентах определяют по формуле

$$D_{отн} = \frac{D}{D_{доп}} \cdot 100,$$

где  $D_{доп}$  — допустимая доза шума, Па<sup>2</sup>·ч.

Допустимую дозу шума  $D_{доп}$  определяют по формуле

$$D_{доп} = p_{Aдоп}^2 T_{p.д},$$

где  $p_{Aдоп}^2$  — значение звукового давления, соответствующее допустимому уровню звука согласно п. 2.3 настоящего стандарта. Па;

$T_{p.д}$  — продолжительность рабочего дня (рабочей смены), ч.

При  $p_{Aдоп}^2 = 0,356$  Па (соответствует допустимому уровню звука 85 дБ А) и  $T_{p.д} = 8$

ч

$$D_{доп} = 1 \text{ Па}^2 \cdot \text{ч};$$

при  $D = D_{доп}$   $D_{отн} = 100\%$ .

Соотношение между эквивалентным уровнем звука и относительной дозой шума (при допустимом уровне звука 85 дБ А) в зависимости от времени действия шума приведено в таблице.

Относительная доза шума, %	Эквивалентный уровень звука, дБ А						
	за время действия шума						
	8 ч	4 ч	2 ч	1 ч	30 мин	15 мин	7 мин
3,2	70	73	76	79	82	85	88
6,3	73	76	79	82	85	88	91
12,5	76	79	82	85	88	91	94
25	79	82	85	88	91	94	97
50	82	85	88	91	94	97	100
100	85	88	91	94	97	100	103
200	88	91	94	97	100	103	106
400	91	94	97	100	103	106	109
800	94	97	100	103	106	109	112
1600	97	100	103	106	109	112	115
3200	100	103	106	109	112	115	118

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

#### УРОВНИ ШУМА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА

Вид трудовой деятельности	Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ А
Работа по выработке концепций, новых программ; творчество; преподавание	40

Труд высших производственных руководителей, связанных с контролем группы людей, выполняющих преимущественно умственную работу	50
Высококвалифицированная умственная работа, требующая сосредоточенности; труд, связанный исключительно с разговорами по средствам связи	55
Умственная работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного* слухового контроля; высокоточная категория зрительных работ**	60
Умственная работа, по точному графику с инструкцией (операторская), точная категория зрительных работ	65
Физическая работа, связанная с точностью, сосредоточенностью или периодическим слуховым контролем	80

\* Более 50% рабочего времени.

\*\* По нормам естественного и искусственного освещения, утвержденным Госстроем СССР

**Изменение № 1 ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 № 4233**

**Дата введения 01.07.89**

Вводная часть. Второй абзац исключить.

Пункт 2.1. Первый абзац после слова «частотами» дополнить значением: 31,5.

Пункт 2.3. Таблицу изложить в новой редакции:

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука,
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
<b>Предприятия, учреждения и организации</b>										
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность: рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро; расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обра-	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

ботки данных, приема больных в здравпунктах											
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории: рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49		60
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа: рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54		65
4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами: рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вы-	103	91	83	77	73	70	68	66	64		75

числительных машин										
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп. 1—4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Подвижной состав железнодорожного транспорта										
6. Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	99	95	87	82	78	75	73	71	69	85
7. Рабочие места в кабинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	99	91	83	77	73	70	68	66	64	75
8. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных отделений рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещений для отдыха в багажных и почтовых отделениях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
9. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	96	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Морские, речные, рыбопромысловые и др. суда										
10. Рабочая зона в помещениях энергетического отделения морских судов с постоянной вахтой (помещения, в которых установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
11. Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) морских судов (звукоизолированные), помещениях, выделенных из энергетического отделения, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управ-	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

ления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами										
12. Рабочие зоны в служебных помещениях морских судов (рулевые, штурманские, багермейстерские рубки, радиорубки и др.)	89	75	66	59	54	50	47	45	44	55
13. Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы, морепродуктов и пр.)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Тракторы, самоходные шасси, самоходные, прицепные и навесные сельскохозяйственные машины, строительно-дорожные, землеройнотранспортные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин										
14. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
15. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
16. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
17. Рабочие места в кабинах и салонах самолетов и вертолетов	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

**Примечания:**

1. Допускается в отраслевой документации устанавливать более жесткие нормы для отдельных видов трудовой деятельности с учетом напряженности труда в соответствии со справочным приложением 3.

2. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Пункт 3.1, 3.2. Заменить ссылку: ГОСТ 12.4.051—78 на ГОСТ 12.4.051—87.

Пункт 3.2. Заменить значение: 85 дБА на 80 дБА.

Пункт 5.1. Заменить ссылку: ГОСТ 20445—75 на ГОСТ 12.1.050—86 ГОСТ 9358—74 на ГОСТ 27435—87 и ГОСТ 27436—87.

Приложение 1 изложить в новой редакции:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ  
ГОСТ 12.1.003—83 СТ СЭВ 1930—79

Требования	ГОСТ 12.1.003-83	СТ СЭВ 1930-79
Установление уровней звукового давления, уровня звука и эквивалентные уровни	Устанавливает уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука на рабочих местах производственных предприятий в зависимости от тяжести и напряженности труда в диапазоне частот 31,5—8000 Гц. Уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах в производственных помещениях — 80 дБА.	Устанавливает уровни звукового давления, уровни звука на рабочих местах производственных предприятий в диапазоне частот 63-8000 Гц. Уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах в производственных помещениях — 85 дБА.
Измерение шума на рабочих местах	На рабочих местах в производственных помещениях по ГОСТ 12.1.050-86	На рабочих местах в производственных помещениях по СТ СЭВ 541—77

Приложение 2. Пункт 2. Заменить значение: 85 дБА на 80 дБА (2 раза). (ИУС № 3 -1989 г.)



## 8. ГОСТ 12.1.004-91

УДК 614.84:006.354

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА  
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Общие требования**

Occupational safety standards system. Fire safety.

General requirements

ОКСТУ 0012

*Дата введения 01.07.92*

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН Министерством внутренних дел СССР, Министерством химической промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 № 875



### 3. ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.004-85

### 4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, раздела, приложения
ГОСТ 2.106-68	Приложение 3 (п. 1.3)
ГОСТ 2.118-73	Приложение 3 (п. 1.3)
ГОСТ 2.119-73	Приложение 3 (п. 1.3)
ГОСТ 2.120-73	Приложение 3 (п. 1.3)
ГОСТ 12.0.003-74	1.3
ГОСТ 12.1.010-76	1.5
ГОСТ 12.1.011-78	2.3
ГОСТ 12.1.018-93	2.3
ГОСТ 12.1.033-81	Приложение 1
ГОСТ 12.1.044-89	Приложение 8 (пп. 5.1, 5.2)
ГОСТ 12.4.009-83	Разд. 4
ГОСТ 15.001-88	Приложение 3 (п. 1.3)
ГОСТ 19433-88	Приложение 7 (пп. 1.6, 1.8, 1.9)
СТ СЭВ 383-87	Приложение 1

5. ПЕРЕИЗДАНИЕ (январь 1996 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1993 г. (ИУС 1—95)

Настоящий стандарт устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла: исследование, разработка нормативных документов, конструирование, проектирование, изготовление, строительство, выполнение услуг (работ), испытание, закупка продукции по импорту, продажа продукции (в том числе на экспорт), хранение, транспортирование, установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание, ремонт (реконструкция), эксплуатация (применение) и утилизация. Для объектов, не соответствующих действующим нормам, стандарт устанавливает требования к разработке проектов компенсирующих средств и систем обеспечения пожарной безопасности на стадиях строительства, реконструкции и эксплуатации объектов.

Требования стандарта являются обязательными.

Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1. (Измененная редакция, Изм. № 1).

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

исключать возникновение пожара;

обеспечивать пожарную безопасность людей;

обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;

обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

1.2. Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на

предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более  $10^{-6}$  воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей приведен в приложении 2\*.

\* Приведенные в приложениях 2, 3 и 5 стандарта методы могут изменяться с согласия головной организации в области пожарной безопасности — ВНИИПО МВД СССР.

1.3. Объекты, пожары на которых могут привести к массовому поражению людей, находящихся на этих объектах и окружающей территории, опасными и вредными производственными факторами (по ГОСТ 12.0.003), а также опасными факторами пожара и их вторичными проявлениями, должны иметь системы пожарной безопасности, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения пожара. Конкретные значения минимально возможной вероятности возникновения пожара определяются проектировщиками и технологами при паспортизации этих объектов в установленном порядке.

Перечень этих объектов разрабатывается соответствующими министерствами (ведомствами и т.п.) в установленном порядке.

Метод определения вероятности возникновения пожара (взрыва) в пожароопасном объекте приведен в приложении 3.

1.4. Объекты, отнесенные к соответствующим категориям по пожарной опасности согласно нормам технологического проектирования для определения категорий помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности, должны иметь экономически эффективные системы пожарной безопасности,

Метод оценки экономической эффективности систем пожарной безопасности приведен в приложении 4.

1.5. Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
- опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010, происшедшего вследствие пожара;
- огнетушащие вещества.

1.6. Классификация объектов по пожарной и взрывопожарной опасности должна производиться с учетом допустимого уровня их пожарной опасности (требуемого

уровня обеспечения пожарной безопасности), а расчеты критериев и показателей ее оценки, в т. ч. вероятности пожара (взрыва), — с учетом массы горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся на объекте, взрывопожароопасных зон, образующихся в аварийных ситуациях, и возможного ущерба для людей и материальных ценностей.

1.7. Вероятность возникновения пожара от (в) электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования при их разработке и изготовлении не должна превышать значения  $10^{-6}$  год. Значение величины допустимой вероятности пожара при применении изделий на объектах должно устанавливаться расчетом, исходя из требований п. 1.2 настоящего стандарта. Метод определения вероятности возникновения пожара от (в) электрических изделий приведен в приложении 5.

1.8. Методики, содержащиеся в стандартах и других нормативно-технических документах и предназначенные для определения показателей пожарной опасности строительных конструкций, их облицовок и отделок, веществ, материалов и изделий (в т. ч. незавершенного производства) должны адекватно отражать реальные условия пожара.

1.9. Перечень и требования к эффективности элементов конкретных систем пожарной безопасности должны устанавливаться нормативными и нормативно-техническими документами на соответствующие виды объектов.

Примеры расчета показателей эффективности по пп. 1.2, 1.3, 1.7 приведены в приложении 6.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К СПОСОБАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА**

2.1. Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

2.2. Предотвращение образования горючей среды должно обеспечиваться одним из следующих способов или их комбинаций:

максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;

максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения;

изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т. п.);

поддержанием безопасной концентрации среды в соответствии с нормами и правилами и другими нормативно-техническими, нормативными документами и правилами безопасности;

достаточной концентрацией флегматизатора в воздухе защищаемого объема (его составной части);

поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;

максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;

установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках;

применением устройств защиты производственного оборудования с горючими веществами от повреждений и аварий, установкой отключающих, отсекающих и других устройств.

2.3. Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением одним из следующих способов или их комбинацией:

применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;

применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам, группе и категории взрывоопасной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.011 и Правил устройства электроустановок;

применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;

применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющего требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018;

устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;

поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего;

исключением возможности появления искрового разряда в горючей среде с энергией, равной и выше минимальной энергии зажигания;

применением неискрящего инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;

ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов, изделий и конструкций. Порядок совместного хранения веществ и материалов осуществляют в соответствии с приложением 7;

устранением контакта с воздухом пиррофорных веществ;

уменьшением определяющего размера горючей среды ниже предельно допустимого по горючести;

выполнением действующих строительных норм, правил и стандартов.

2.4. Ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения должны достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

уменьшением массы и (или) объема горючих веществ и материалов, находящихся одновременно в помещении или на открытых площадках;

устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

устройством на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты метод определения безопасной площади разгерметизации оборудования приведен в приложении 8;

периодической очистки территории, на которой располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. п.;

удалением пожароопасных отходов производства;

заменой легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей на пожаробезопасные технические моющие средства.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К СПОСОБАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ**

3.1. Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

применением прописки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);

устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;

организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;

применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;

применением средств противодымной защиты.

3.2. Ограничение распространения пожара за пределы очага должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

устройством противопожарных преград;

установлением предельно допустимых по технико-экономическим расчетам площадей противопожарных отсеков и секций, а также этажности зданий и сооружений, но не более определенных нормами;

устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

3.3. Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него была завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо:

установить количество, размеры, и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;

обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;

организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т. п.).

3.4. Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Коллективную защиту следует обеспечивать с помощью пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты следует применять также для пожарных, участвующих в тушении пожара.

3.5. Система противодымной защиты объектов должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей и (или) коллективную защиту людей в соответствии с требованиями п. 3.6 и (или) защиту материальных ценностей.

3.6. На каждом объекте народного хозяйства должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и (или) сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Перечень и обоснование достаточности для целевой эффективности средств оповещения и (или) сигнализации на объектах согласовывается в установленном порядке.

3.7. В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т. п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре и расчетного времени тушения пожара.

3.8. Для пожарной техники должны быть определены:

быстродействие и интенсивность подачи огнетушащих веществ;

допустимые огнетушащие вещества (в том числе с позиции требований экологии и совместимости с горящими веществами и материалами);

источники и средства подачи огнетушащих веществ для пожаротушения;

нормативный (расчетный) запас специальных огнетушащих веществ (порошковых, газовых, пенных, комбинированных);

необходимая скорость наращивания, подачи огнетушащих веществ с помощью транспортных средств оперативных пожарных служб;

требования к устойчивости от воздействия опасных факторов пожара и их вторичных проявлений;

требования техники безопасности.

#### **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Организационно-технические мероприятия должны включать:

организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством Союза ССР, союзных республик и решением местных Советов депутатов трудящихся;

паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения — в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*  
*Обязательное*

**ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ,  
И ИХ ПОЯСНЕНИЯ**

Таблица 1

Термин	Пояснение
Пожар	<p>По СТ СЭВ 383—87.</p> <p>Примечание. Одновременно в настоящем стандарте под пожаром понимается процесс, характеризующийся социальным и/или экономическим ущербом в результате воздействия на людей и/или материальные ценности факторов термического разложения и/или горения, развивающийся вне специального очага, а также применяемых огнетушащих веществ</p>
Система пожарной безопасности	<p>Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и ущерб от него.</p>
Уровень пожарной опасности	<p>Количественная оценка возможного ущерба от пожара</p>
Уровень обеспечения пожарной безопасности	<p>Количественная оценка предотвращенного ущерба при возможном пожаре</p>
Отказ системы (элементов) пожарной безопасности	<p>Отказ, который может привести к возникновению предельно допустимого значения опасного фактора пожара в защищаемом объеме объекта</p>
Пожароопасный отказ комплектующего изделия	<p>Отказ комплектующего изделия, который может привести к возникновению опасных факторов пожара</p>
Объект защиты	<p>Здание, сооружение, помещение, процесс, технологическая установка, вещество, материал, транспортное средство, изделия, а также их элементы и совокупности. В состав объекта защиты входит и человек</p>
Устойчивость объекта при пожаре	<p>Свойство объекта предотвращать воздействие на людей и материальные ценности опасных факторов пожара и их вторичных проявлений</p>
Источник зажигания	<p>Средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения</p>
Горючая среда	<p>Среда, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания</p>
Пожарная опасность объекта	<p>По ГОСТ 12.1.033.</p> <p>Примечание. Одновременно в настоящем стандарте под пожарной опасностью понимается возможность причинения ущерба опасными факторами пожара, в том числе их вторичными проявлениями</p>
Пожарная безопасность	<p>По ГОСТ 12.1.033</p>
Система предотвращения пожара	<p>По ГОСТ 12.1.033</p>
Опасный фактор пожара	<p>По ГОСТ 12.1.033</p>
Система противо-	<p>По ГОСТ 12.1.033</p>

пожарной защиты	
Противодымная защита	По ГОСТ 12.1.033
Горючесть	По СТ СЭВ 383
Предельно допустимое значение опасного фактора пожара	Значение опасного фактора, воздействие которого на человека в течение критической продолжительности пожара не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в течение нормативно установленного времени, а воздействие на материальные ценности не приводит к потере устойчивости объекта при пожаре
Критическая продолжительность пожара	Время, в течение которого достигается предельно допустимое значение опасного фактора пожара в установленном режиме его изменения
Продукция	Согласно Закону СССР “О качестве продукции и защите прав потребителя”

(Измененная редакция, Изм. № 1).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
Обязательное

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ

Настоящий метод устанавливает порядок расчета уровня обеспечения пожарной безопасности людей и вероятности воздействия опасных факторов пожара на людей, а также обоснования требований к эффективности систем обеспечения пожарной безопасности людей.

### 1. Сущность метода

1.1. Показателем оценки уровня обеспечения пожарной безопасности людей на объектах является вероятность предотвращения воздействия ( $P_B$ ) опасных факторов пожара (ОФП), перечень которых определяется настоящим стандартом.

1.2. Вероятность предотвращения воздействия ОФП определяют для пожароопасной ситуации, при которой место возникновения пожара находится на первом этаже вблизи одного из эвакуационных выходов из здания (сооружения).

### 2. Основные расчетные зависимости

2.1. Вероятность предотвращения воздействия ОФП ( $P_B$ ) на людей в объекте вычисляют по формуле

$$P_B = 1 - Q_B, \quad (1)$$

где  $Q_B$  — расчетная вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (2)$$

где  $Q_B^H$  — допустимая вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Допустимую вероятность  $Q_B^H$  принимают в соответствии с настоящим стандартом.

2.2. Вероятность ( $Q_B$ ) вычисляют для людей в каждом здании (помещении) по формуле

$$Q_B = Q_{П}(1 - P_{Э})(1 - P_{П.З}), \quad (3)$$

где  $Q_{П}$  — вероятность пожара в здании в год;

$P_{Э}$  — вероятность эвакуации людей;



$P_{п.з}$ , — вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты.

2.3. Вероятность эвакуации ( $P_{э}$ ) вычисляют по формуле

$$P_{э} = 1 - (1 - P_{э.п})(1 - P_{д.в}), \quad (4)$$

где  $P_{э.п}$  — вероятность эвакуации по эвакуационным путям;

$P_{д.в}$  — вероятность эвакуации по наружным эвакуационным лестницам, переходам в смежные секции здания.

2.4. Вероятность ( $P$ ) вычисляют по зависимости

$$P_{э.п} = \begin{cases} \frac{\tau_{бл} - t_p}{\tau_{н.э}}, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < (t_p + \tau_{н.э}); \\ 0,999, & \text{если } (t_p + \tau_{н.э}) \leq \tau_{бл}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{бл}, \end{cases} \quad (5)$$

где  $t_{бл}$  — время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения, мин;

$t_p$  — расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{н.э}$  — интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной  $l_i$  и шириной  $\delta_i$ . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути, имеющим конечную длину  $l_i$ .

Расчетное время эвакуации людей ( $t_p$ ) следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (6)$$

где  $t_1$  — время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

$t_2, t_3, \dots, t_i$  — время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути мин;

Время движения людского потока по первому участку пути ( $t_1$ ), мин, вычисляют по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (7)$$

где  $l_1$  — длина первого участка пути, м;

$v_1$ , — значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по табл. 2 в зависимости от плотности  $D$ , м/мин.

Плотность людского потока ( $D_1$ ) на первом участке пути,  $м^2/м^2$ , вычисляют по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1}, \quad (8)$$

где  $N_1$  — число людей на первом участке, чел.;

$f$  — средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной,  $\text{м}^2$ ,

взрослого в домашней одежде	0,1
взрослого в зимней одежде	0,125
подростка	0,07

$\delta_1$ , — ширина первого участка пути, м.

Скорость  $v_1$  движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по табл. 2 в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляются для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (9)$$

где  $\delta_i$ ,  $\delta_{i-1}$  — ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м;

$q_i$ ,  $q_{i-1}$  — значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути, м/мин, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ( $q = q_{i-1}$ ), определяемое по табл. 2 по значению  $D_1$  установленному по формуле (8).

Таблица 2

Плотность потока $D$ , $\text{м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем интенсивность $q$ , м/мин	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин		Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин
0,01	100,	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание. Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равно 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины  $\delta$  интенсивность движения следует определять по формуле  $q = 2,5 + 3,75\delta$ .

Если значение  $q_i$ , определяемое по формуле (9), меньше или равно значению  $q_{\max}$ , то время движения по участку пути ( $t_i$ ) в минуту

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}; \quad (10)$$

при этом значения  $q_{\max}$  следует принимать равными, м/мин:

для горизонтальных путей	16,5	
для дверных проемов		19,6
для лестницы вниз	16	
для лестницы вверх	11	

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (9), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (11)$$

При невозможности выполнения условия (11) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути  $i$  определяют по табл. 2 при значении  $D=0,9$  и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

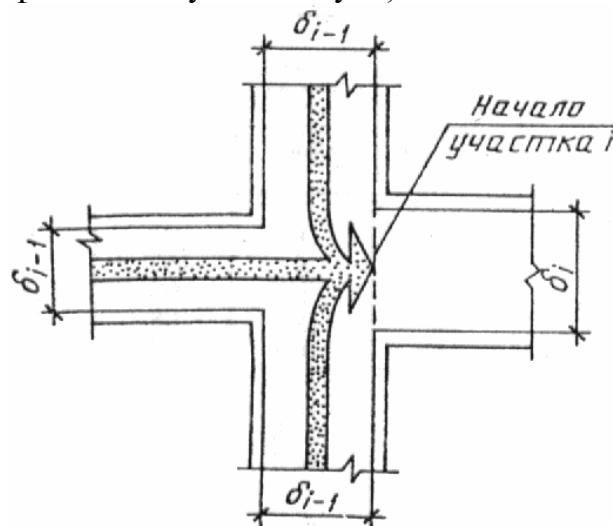
При слиянии в начале участка  $i$  двух и более людских потоков (черт. 1) интенсивность движения ( $q_i$ ), м/мин, вычисляют по формуле

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (12)$$

где  $q_{i-1}$  — интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка  $i$ , м/мин.

$\delta_{i-1}$  — ширина участков пути слияния, м;

$\delta_i$  — ширина рассматриваемого участка пути, м.



Черт. 1. Слияние людских потоков

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (12), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие (11). В этом случае время движения по участку  $i$  определяется по формуле (10).

2.5. Время  $\tau_{\text{бл}}$  вычисляют путем расчета значений допустимой концентрации дыма и других ОФП на эвакуационных путях в различные моменты времени. Допускается время  $\tau_{\text{бл}}$  принимать равным необходимому времени эвакуации  $t_{\text{нб}}$ .

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической

для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Критическая продолжительность пожара для людей, находящихся на этаже очага пожара, определяется из условия достижения одним из ОФП в поэтажном коридоре своего предельно допустимого значения. В качестве критерия опасности для людей, находящихся выше очага пожара, рассматривается условие достижения одним из ОФП предельно допустимого значения в лестничной клетке на уровне этажа пожара.

Значения температуры, концентраций токсичных компонентов продуктов горения и оптической плотности дыма в коридоре этажа пожара и в лестничной клетке определяются в результате решения системы уравнений теплогазообмена для помещений очага пожара, поэтажного коридора и лестничной клетки.

Уравнения движения, связывающие значения перепадов давлений на проемах с расходами через проемы, имеют вид

$$G = \text{sign}(\Delta P) \mu B (y_2 - y_1) \sqrt{2 \tilde{\rho} |\Delta P|}, \quad (13)$$

где  $G$  — расход через проем, кг·с<sup>-1</sup>;

$\mu$  — коэффициент расхода проема ( $\mu=0,8$  для закрытых проемов и  $\mu=0,64$  для открытых);

$B$  — ширина проемов, м;

$y_2, y_1$  — нижняя и верхняя границы потока, м;

$\tilde{\rho}$  — плотность газов, проходящих через проем, кг·м<sup>-3</sup>,

$\Delta P$  — средний в пределах  $y_2, y_1$  перепад полных давлений, Па.

Нижняя и верхняя границы потока зависят от положения плоскости равных давлений

$$y_0 = \frac{P_i - P_j}{g(\rho_j - \rho_i)}, \quad (14)$$

где  $P_i, P_j$  — статическое давление на уровне пола  $i$ -го и  $j$ -го помещений, Па;

$\rho_j, \rho_i$  — среднеобъемные плотности газа в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях, кг·м<sup>-3</sup>;

$g$  — ускорение свободного падения, м·с<sup>-2</sup>

Если плотность равных давлений располагается вне границ рассматриваемого проема ( $y_0 \leq h_1$  или  $y_0 \geq h_2$ ), то поток в проеме течет в одну сторону и границы потока совпадают с физическими границами проема  $h_1$  и  $h_2$ . Перепад давлений ( $\Delta P$ ), Па, в этом случае вычисляются по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_1 + h_2)(\rho_i - \rho_j)/2. \quad (15)$$

Если плоскость равных давлений располагается в границах потока ( $h_1 < y_0 < h_2$ ), то в проеме текут два потока: из  $i$ -го помещения в  $j$ -е из  $j$ -го в  $i$ -е. Нижний поток имеет границы  $h_1$  и  $y_0$ , перепад давления  $\Delta P$  для этого потока определяется по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(y_0 + h_1)(\rho_j - \rho_i)/2. \quad (16)$$

Поток в верхней части проема имеет границы  $y_0$  и  $h_2$ , перепад давления ( $\Delta P$ ) для него рассчитывается по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_2 + y_0)(\rho_j - \rho_i)/2. \quad (17)$$

Знак расхода газов (входящий в помещение расход считается положительным, выходящий — отрицательным) и значение  $\tilde{\rho}$  зависят от знака перепада давлений

$$\tilde{\rho}, \text{sign}(\Delta P) = \begin{cases} -1, & \tilde{\rho} = \rho_j \text{ при } \Delta P < 0 \\ +1, & \tilde{\rho} = \rho_i \text{ при } \Delta P \geq 0. \end{cases} \quad (18)$$

Уравнение баланса массы выражается зависимостью

$$d(\rho_j V_j) / dt = \Psi + \sum_i G_i - \sum_k G_k, \quad (19)$$

где  $V_j$  — объем помещения, м<sup>3</sup>;

$t$  — время, с;

$\Psi$  — скорость выгорания пожарной нагрузки, кг·с<sup>-1</sup>;

$\sum_i G_i$ , — сумма расходов, входящих в помещение, кг·с<sup>-1</sup>;

$\sum_k G_k$  — сумма расходов, выходящих из помещения, кг·с<sup>-1</sup>.

Уравнение энергии для коридора и лестничной клетки

$$d(C_v \rho_j V_j T_j) / dt = C_p \sum_i T_i G_i - C_p T_j \sum_k G_k, \quad (20)$$

где  $C_v$ ,  $C_p$  — удельная изохорная и изобарная теплоемкости, кДж·кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$T_i$ ,  $T_j$  — температуры газов в  $i$ -м и  $j$ -м помещениях, К.

Уравнение баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода

$$d(X_{L,j} \rho_j V_j) / dt = \psi L_L + \sum_i X_{L,i} G_i - X_{L,j} \sum_k G_k, \quad (21)$$

где  $X_{L,i}$ ,  $X_{L,j}$  — концентрация  $L$ -го компонента продуктов горения в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях, г·кг<sup>-1</sup>;

$L_1$  — количество  $L$ -го компонента продуктов горения (кислорода), выделяющегося (поглощающегося) при сгорании одного килограмма пожарной нагрузки, кг·кг<sup>-1</sup>.

Уравнение баланса оптической плотности дыма

$$V_j d\mu_j / dt = \psi D_m + \sum_i \mu_i G_i - \mu_j \sum_k G_k, \quad (22)$$

где  $\mu_i$ ,  $\mu_j$  — оптическая плотность дыма в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях Нп·м<sup>-1</sup>;

$D_m$  — дымообразующая способность пожарной нагрузки, Нп·м<sup>2</sup>·кг<sup>-1</sup>.

Оптическая плотность дыма при обычных условиях связана с расстоянием предельной видимости в дыму соотношением

$$l_{np} = 2,38 / \mu. \quad (23)$$

Значение времени начала эвакуации  $\tau_{н.э}$  для зданий (сооружений) без систем оповещения вычисляют по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения о пожаре значение  $\tau_{н.э}$  принимают равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения величину  $\tau_{н.э}$  следует принимать равной 0,5 мин — для этажа пожара и 2 мин — для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то  $\tau_{н.э}$  допускается принимать равным нулю. В этом случае вероятность ( $P_{э.п}$ ) вычисляют по зависимости

$$P_{э.п} = \begin{cases} 0,999 & \text{если } t_p \leq t_{нб} ; \\ 0 & \text{если } t_p > t_{нб} ; \end{cases} \quad (24)$$

где  $t_{нб}$  — необходимое время эвакуации из зальных помещений.

Примечание. Зданиями (сооружениями) без систем оповещения считают те здания (сооружения), возникновение пожара внутри которых может быть замечено одновременно всеми находящимися там людьми.

Расчет  $t_{нб}$  производится для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания ОФП в рассматриваемом помещении. Сначала рассчитывают значения критической продолжительности пожара ( $t_{кр}$ ) по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

по повышенной температуре

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)z} \right] \right\}^{1/n}, \quad B = \frac{353 C_p V}{(1 - \varphi) \eta Q}, \quad (25)$$

по потере видимости

$$t_{кр}^{n.в} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \ln(1,05 \alpha E)}{l_{np} B D_m z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (26)$$

по пониженному содержанию кислорода

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (27)$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения

$$t_{кр}^{т.г} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V X}{B L z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (28)$$

где  $B$  — размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

$t_0$  — начальная температура воздуха в помещении, °С;

$n$  — показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;

$A$  — размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг·с<sup>-n</sup>;

$z$  — безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;

$Q$  — низшая теплота сгорания материала, МДж·кг<sup>-1</sup>;

$C_p$  — удельная изобарная теплоемкость газа МДж·кг<sup>-1</sup>;

$\varphi$  — коэффициент теплопотерь;

$\eta$  — коэффициент полноты горения;

$V$  — свободный объем помещения, м<sup>3</sup>,

$\alpha$  — коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;

$E$  — начальная освещенность, лк;

$l_{np}$  — предельная дальность видимости в дыму, м;

$D_m$  — дымообразующая способность горящего материала, Нп·м<sup>2</sup>·кг<sup>-1</sup>.

$L$  — удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг·кг<sup>-1</sup>,

$X$  — предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг·м<sup>-3</sup> ( $X_{CO_2} = 0,11$  кг·м<sup>-3</sup>;  $X_{CO} = 1,16 \cdot 10^{-3}$  кг·м<sup>-3</sup>;  $X_{HC} = 23 \cdot 10^{-6}$  кг·м<sup>-3</sup>);

$L_{O_2}$  — удельный расход кислорода, кг·кг<sup>-1</sup>.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности. Параметр  $Z$  вычисляют по формуле

$$Z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \frac{h}{H}\right), \text{ при } H \leq 6 \text{ м}, \quad (29)$$

где  $h$  — высота рабочей зоны, м;

$H$  — высота помещения, м.

Определяется высота рабочей зоны

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5\delta, \quad (30)$$

где  $h_{\text{пл}}$  — высота площадки, на которой находятся люди, под полом помещения, м;

$\delta$  — разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому, например, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом значение  $h$  следует находить, ориентируясь на наиболее высоко расположенные ряды кресел.

Параметры  $A$  и  $n$  вычисляются так:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью

$$A = \psi_F \cdot F, \quad n = 1,$$

где  $\psi_F$  — удельная массовая скорость выгорания жидкости,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

для кругового распространения пожара

$$A = 1,05 \psi_F \cdot v^2, \quad n = 3,$$

где  $v$  — линейная скорость распространения пламени,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например распространение огня в горизонтальном направлении по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте)

$$A = \psi_F \cdot v \cdot b, \quad n = 2,$$

где  $b$  — перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

При отсутствии специальных требований значения  $\alpha$  и  $E$  принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а значение  $l_{\text{пр}} = 20$  м.

Исходные данные для проведения расчетов могут быть взяты из справочной литературы.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное

$$t_{\text{кр}} = \min\{t_{\text{кр}}^m, t_{\text{кр}}^{n.в}, t_{\text{кр}}^{O_2}, t_{\text{кр}}^{m.э}\}. \quad (31)$$

Необходимое время эвакуации людей ( $t_{\text{нб}}$ ), мин, из рассматриваемого помещения рассчитывают по формуле

$$t_{\text{нб}} = \frac{0,8 t_{\text{кр}}}{60}. \quad (32)$$

При расположении людей на различных по высоте площадках необходимое время эвакуации следует определять для каждой площадки.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитывать свободный объем невозможно, допускается принимать его равным 80% геометрического объема.

При наличии в здании незадымляемых лестничных клеток, вероятность  $Q_v$  для людей, находящихся в помещениях, расположенных выше этажа пожара, вычисляют по формуле

$$Q = Q_n (1 - P_{n.з}), \quad (33)$$

2.6. Вероятность эвакуации людей  $P_{д.в}$  по наружным эвакуационным лестницам и другими путями эвакуации принимают равной 0,05 — в жилых зданиях; 0,03 — в остальных при наличии таких путей; 0,001 — при их отсутствии.

2.7. Вероятность эффективного срабатывания противопожарной защиты  $P_{п.з}$  вычисляют по формуле

$$P_{п.з} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i), \quad (34)$$

где  $n$  — число технических решений противопожарной защиты в здании;

$R_i$  — вероятность эффективного срабатывания  $i$ -го технического решения.

2.8. Для эксплуатируемых зданий (сооружений) вероятность воздействия ОФП на людей допускается проверять окончательно с использованием статистических данных по формуле

$$Q_в = \frac{n}{T} \cdot \frac{M_{ж}}{N_0}, \quad (35)$$

где  $n$  — коэффициент, учитывающий пострадавших людей;

$T$  — рассматриваемый период эксплуатации однотипных зданий (сооружений), год;

$M_{ж}$  — число жертв пожара в рассматриваемой группе зданий (сооружений) за период;

$N_0$  — общее число людей, находящихся в зданиях (сооружениях).

Однотипными считают здания (сооружения) с одинаковой категорией пожарной опасности, одинакового функционального назначения и с близкими основными параметрами: геометрическими размерами, конструктивными характеристиками, количеством горючей нагрузки, вместимостью (числом людей в здании), производственными мощностями.

### 3. Оценка уровня обеспечения безопасности людей

3.1. Для проектируемых зданий (сооружений) вероятность первоначально оценивают по (3) при  $P_з$ , равной нулю. Если при этом выполняется условие  $Q_в \leq Q_в^н$ , то безопасность людей в зданиях (сооружениях) обеспечена на требуемом уровне системой предотвращения пожара. Если это условие не выполняется, то расчет вероятности взаимодействия ОФП на людей  $Q_в$  следует производить по расчетным зависимостям, приведенным в разд. 2.

3.2. Допускается уровень обеспечения безопасности людей в зданиях (сооружениях) оценивать по вероятности  $Q_в$ , в одном или нескольких помещениях, наиболее удаленный от выходов в безопасную зону (например верхние этажи многоэтажных зданий).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Обязательное

### МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА (ВЗРЫВА) В ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОМ ОБЪЕКТЕ

Настоящий метод устанавливает порядок расчета вероятности возникновения пожара (взрыва) в объекте и изделии.

#### 1. Сущность метода

1.1. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте определяют на этапах его проектирования, строительства и эксплуатации.

1.2. Для расчета вероятности возникновения пожара (взрыва) на действующих или строящихся объектах необходимо располагать статистическими данными о



времени существования различных пожаровзрывоопасных событий. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в проектируемых объектах определяют на основе показателей надежности элементов объекта, позволяющих рассчитывать вероятность производственного оборудования, систем контроля и управления, а также других устройств, составляющих объект, которые приводят к реализации различных пожаровзрывоопасных событий.

Под пожаровзрывоопасными понимают события, реализация которых приводит к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

1.3. Численные значения необходимых для расчетов вероятности возникновения пожара (взрыва) показателей надежности различных технологических аппаратов, систем управления, контроля, связи и тому подобных, используемых при проектировании объекта, или исходные данные для их расчета выбирают в соответствии с ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119, ГОСТ 2.120, ГОСТ 15.001, из нормативно-технической документации, стандартов и паспортов на элементы объекта. Необходимые сведения могут быть получены в результате сбора и обработки статистических данных об отказах анализируемых элементов в условиях эксплуатации.

Сбор необходимых статистических данных проводят по единой программе, входящей в состав настоящего метода.

1.4. Пожаровзрывоопасность любого объекта определяется пожаровзрывоопасностью его составных частей (технологических аппаратов, установок, помещений). Вероятность возникновения пожара (взрыва) в объекте в течение года  $Q$  ( $ПЗ$ ) вычисляют по формуле

$$Q(ПЗ) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - Q_i(ПП)], \quad (36)$$

где  $Q_i(ПП)$  — вероятность возникновения пожара в  $i$ -м помещении объекта в течение года;

$n$  — количество помещений в объекте.

1.5. Возникновение пожара (взрыва) в любом из помещений объекта (событие  $ПП$ ) обусловлено возникновением пожара (взрыва) или в одном из технологических аппаратов, находящихся в этом помещении (событие  $ПТА_j$ ), или непосредственно в объеме исследуемого помещения (событие  $ПО_i$ ). Вероятность  $Q_i(ПП)$  вычисляют по формуле

$$Q_i(ПП) = 1 - \left\{ \prod_{j=1}^m [1 - Q_j(ПТА)] \right\} \cdot [1 - Q_i(ПО)], \quad (37)$$

где  $Q_j(ПТА)$  — вероятность возникновения пожара в  $j$ -м технологическом аппарате  $i$ -го помещения в течение года;

$Q_i(ПО)$  — вероятность возникновения пожара в объеме  $i$ -го помещения в течение года;

$m$  — количество технологических аппаратов в  $i$ -м помещении.

1.6. Возникновение пожара (взрыва) в любом из технологических аппаратов (событие  $ПТА_j$ ) или непосредственно в объеме помещения (событие  $ПО_i$ ), обусловлено совместным образованием горючей среды (событие  $ГС$ ) в рассматриваемом элементе объекта и появлением в этой среде источника зажигания (событие  $ИЗ$ ). Вероятность ( $Q_i(ПО)$ ) или ( $Q_j(ПТА)$ ) возникновения пожара в рассматриваемом элементе объекта равна вероятности объединения (суммы) всех возможных попарных пересечений (произведений) случайных событий образования горючих сред и появления источников зажигания

$$Q_i(ПО) = Q_i \left[ \bigcup_{k=1}^K \bigcup_{n=1}^N (ГС_k \cap ИЗ_n) \right], \quad (38)$$

где  $K$  — количество видов горючих веществ;

$N$  — количество источников зажигания;  
 $ГC_k$  — событие образования  $k$ -й горючей среды;  
 $ИЗ_n$  — событие появления  $n$ -го источника зажигания;  
 $\cap$  — специальный символ пересечения (произведения) событий;  
 $\cup$  — специальный символ объединения (суммы) событий.  
 Вероятность ( $Q_i(ПО)$ ) или ( $Q_j(ПТА)$ ) вычисляют по аппроксимирующей формуле

$$Q_i(ПО) = 1 - \prod_{k=1}^K \prod_{n=1}^N [1 - Q_i \cdot (ГC_k) \cdot Q_{iИЗ / ГC_k}] \quad (39)$$

где  $Q_i(ГC_k)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта  $k$ -й горючей среды в течение года;

$Q_i(ИЗ_n/ГC_k)$  — условная вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта  $n$ -го источника зажигания, способного воспламенить  $k$ -ую горючую среду.

## 2. Расчет вероятности образования горючей среды

2.1. Образование горючей среды (событие  $ГC_k$  в рассматриваемом элементе объекта обусловлено совместным появлением в нем достаточного количества горючего вещества или материала (событие  $ГВ$ ) и окислителя (событие  $ОК$ ) с учетом параметров состояния (температуры, давления и т. д.). Вероятность образования  $k$ -й горючей среды ( $Q_i(ГC_k)$ ) для случая независимости событий  $ГВ$  и  $ОК$  вычисляют по формуле

$$Q_i(ГC_k) = Q_i(ГВ_l) \cdot Q_i(ОК_m), \quad k = l + 10(m-1), \quad (40)$$

где  $Q_i(ГВ_l)$  — вероятность появления достаточного для образования горючей среды количества  $l$ -го горючего вещества в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(ОК_m)$  — вероятность появления достаточного для образования горючей среды количества  $m$ -го окислителя в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$k, l, m$  — порядковые номера горючей среды, горючего вещества и окислителя.

2.2. Появление в рассматриваемом элементе объекта горючего вещества  $k$ -го вида является следствием реализации любой из  $\alpha_n$  причин. Вероятность  $Q_i(ГВ_k)$  вычисляют по формуле

$$Q_i(ГВ_k) = 1 - \prod_{n=1}^z [1 - Q_i(\alpha_n)] \quad (41)$$

где  $Q_i(\alpha_n)$  — вероятность реализации любой из  $\alpha_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(\alpha_1)$  — вероятность постоянного присутствия в  $i$ -м элементе объекта горючего вещества  $k$ -го вида;

$Q_i(\alpha_2)$  — вероятность разгерметизации аппаратов или коммуникаций с горючим веществом, расположенных в  $i$ -м элементе объекта;

$Q_i(\alpha_3)$  — вероятность образования горючего вещества в результате химической реакции в  $i$ -м элементе объекта;

$Q_i(\alpha_4)$  — вероятность снижения концентрации флегматизатора в горючем газе, паре, жидкости или аэрозвеси  $i$ -го элемента объекта ниже минимально допустимой;

$Q_i(\alpha_5)$  — вероятность нарушения периодичности очистки  $i$ -го элемента объекта от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. д.;

$z$  — количество  $\alpha_n$  причин, характерных для  $i$ -го объекта;

$n$  — порядковый номер причины.

2.3. На действующих и строящихся объектах вероятность ( $Q_i(\alpha_n)$ ) реализации в  $i$ -м элементе объекта  $\alpha_n$  причины, приводящей к появлению  $k$ -го горючего вещества, вычисляют на основе статистических данных о времени существования этой причины по формуле

$$Q_i(\alpha_n) = \frac{K_\sigma}{\tau_p} \cdot \sum_{j=1}^m \tau_j, \quad (42)$$

где  $K_\sigma$  — коэффициент безопасности, определение которого изложено в разд. 4;

$\tau_p$  — анализируемый период времени, мин;

$m$  — количество реализаций  $\alpha_n$  причины в  $i$ -м элементе объекта за анализируемый период времени;

$\tau_j$  — время существования  $\alpha_n$  причины появления  $k$ -го вида горючего вещества при  $j$ -й реализации в течение анализируемого периода времени, мин.

Общие требования к программе сбора и обработки статистических данных изложены в разд. 4.

2.4. В проектируемых элементах объекта вероятность ( $Q_i(\alpha_n)$ ) вычисляют для периода нормальной эксплуатации элемента, как вероятность отказа технических устройств (изделий), обеспечивающих невозможность реализации  $\alpha_n$ , причин, по формуле

$$Q_i(\alpha_n) = 1 - P_i(\alpha_n) = 1 - e^{-\lambda\tau}, \quad (43)$$

где  $P_i(\alpha_n)$  — вероятность безотказной работы производственного оборудования (изделия), исключающего возможность реализации  $\alpha_n$  причины;

$\lambda$  — интенсивность отказов производственного оборудования (изделия), исключающего возможность реализации  $\alpha_n$  причины, ч<sup>-1</sup>;

$\tau$  — общее время работы оборудования (изделия) за анализируемый период времени, ч.

2.5. Данные о надежности оборудования (изделия) приведены в нормативно-технических документах, стандартах и паспортах. Интенсивность отказов элементов, приборов и аппаратов приведена в разд. 5.

2.6. При отсутствии сведений о параметрах надежности анализируемого оборудования (изделия), последние определяют расчетным путем на основе статистических данных об отказах этого оборудования (изделия).

2.7. Появление в  $i$ -м элементе объекта  $k$  вида окислителя является следствием реализации любой из  $b_n$  причин.

Вероятность ( $Q_i(OK_k)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(OK_k) = 1 - \prod_{n=1}^z [1 - Q_i(b_n)], \quad (44)$$

где  $Q_i(b_n)$  — вероятность реализации любой из  $b_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(b_1)$  — вероятность того, что концентрация окислителя, подаваемого в смесь  $i$ -го элемента объекта, больше допустимой по горючести;

$Q_i(b_2)$  — вероятность подсоса окислителя в  $i$ -й элемент с горючим веществом;

$Q_i(b_3)$  — вероятность, постоянного присутствия окислителя в  $i$ -м элементе объекта;

$Q_i(b_4)$  — вероятность вскрытия  $i$ -го элемента объекта с горючим веществом без предварительного пропаривания (продувки инертным газом);

$z$  — количество  $b_n$  причин, характерных для  $i$ -го элемента объекта;

$n$  — порядковый номер причины.

2.8. Вероятности ( $Q_i(b_n)$ ) реализации событий, обуславливающих возможность появления окислителя  $k$ -го вида в опасном количестве, вычисляют для проектируемых элементов по формуле (43), а для строящихся и действующих элементов по формуле (42).

2.9. Вероятность ( $Q_i(b_2)$ ) подсоса окислителя в аппарат с горючим веществом вычисляют как вероятность совместной реализации двух событий: нахождения ап-

парата под разрежением (событие  $S_1$ ) и разгерметизации аппарата (событие  $S_2$ ) по формуле

$$Q_i(b_2) = Q_i(S_1) \cdot Q_i(S_2) \quad (45)$$

2.10. Вероятность ( $Q_i(S_1)$ ) нахождения  $i$ -го элемента объекта под разрежением в общем случае вычисляют по формуле (42), принимают равное единице, если элемент во время работы находится под разрежением, и 0,5, если элемент с равной периодичностью находится под разрежением и давлением.

2.11. Вероятность ( $Q_i(S_2)$ ) разгерметизации  $i$ -го элемента на разных стадиях его разработки и эксплуатации вычисляют по формуле (42 и 43).

2.12 При расчете вероятности образования в проектируемом элементе объекта горючей среды ( $Q_i(ГС)$ ), нарушения режимного характера не учитывают.

2.13. При необходимости учитывают и иные события, приводящие к образованию горючей среды.

### 3. Расчет вероятности появления источника зажигания (инициирования взрыва)

3.1. Появление  $n$ -го источника зажигания (инициирования взрыва) в анализируемом элементе объекта (событие  $ИЗ_n$ ) обусловлено появлением в нем  $n$ -го энергетического (теплового) источника (событие  $ТИ_n$ ) с параметрами, достаточными для воспламенения  $k$ -й горючей среды (событие  $B_n^k$ ). Вероятность ( $Q_i(ИЗ_n/ГС_k)$ ) появления  $n$ -го источника зажигания в  $i$ -м элементе объекта вычисляют по формуле

$$Q_i(ИЗ_n / ГС_k) = Q_i(ТИ_n) \cdot Q_i(B_n^k), \quad (46)$$

где  $Q_i(ТИ_n)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта в течение года  $n$ -го энергетического (теплового) источника;

$Q_i(B_n^k)$  — условная вероятность того, что воспламеняющая способность появившегося в  $i$ -м элементе объекта  $n$ -го энергетического (теплового) источника достаточна для зажигания  $k$ -й горючей среды, находящейся в этом элементе.

3.1.1. Разряд атмосферного электричества в анализируемом элементе объекта возможен или при поражении объекта молнией (событие  $C_1$ ), или при вторичном ее воздействии (событие  $C_2$ ), или при заносе в него высокого потенциала (событие  $C_3$ ).

Вероятность ( $Q_i(ТИ_n)$ ) разряда атмосферного электричества в  $i$ -м элементе объекта вычисляют по формуле

$$Q_i(ТИ_n) = 1 - \prod_{n=1}^3 [1 - Q_i(C_n)], \quad (47)$$

где  $Q_i(C_n)$  — вероятность реализации любой из  $C_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(C_1)$  — вероятность поражения  $i$ -го элемента объекта молнией в течение года;

$Q_i(C_2)$  — вероятность вторичного воздействия молнии на  $i$ -й элемент объекта в течение года;

$Q_i(C_3)$  — вероятность заноса в  $i$ -й элемент объекта высокого потенциала в течение года;

$n$  — порядковый номер причины.

3.1.2. Поражение  $i$ -го элемента объекта молнией возможно при совместной реализации двух событий — прямого удара молнии (событие  $t_2$ ) и отсутствия неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода (событие  $t_1$ ). Вероятность ( $Q_i(C_1)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(C_1) = Q_i(t_1) \cdot Q_i(t_2), \quad (48)$$

где  $Q_i(t_1)$  — вероятность отсутствия, неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода, защищающего  $i$ -й элемент объекта;

$Q_i(t_2)$  — вероятность прямого удара молнии в  $i$ -й элемент объекта в течение года.

3.1.3. Вероятность ( $Q_i(t_2)$ ) прямого удара молнии в объект вычисляют по формуле

$$Q_1(t_2) = 1 - e^{-N_{y.m} \tau_p}, \quad (49)$$

где  $N_{y.m}$  — число прямых ударов молнии в объект, за год;  
 $\tau_p$  — продолжительность периода наблюдения, год.

Для объектов прямоугольной формы

$$N_{y.m} = (S + 6H) \cdot (L + 6H) \cdot n_y \cdot 10^{-6}, \quad (50)$$

Для круглых объектов

$$N_{y.m} = (2R + 6H)^2 \cdot n_y \cdot 10^{-6}, \quad (51)$$

где  $S$  — длина объекта, м;

$L$  — ширина объекта, м;

$H$  — наибольшая высота объекта, м;

$R$  — радиус объекта, м;

$n_y$  — среднее число ударов молнии на 1 км<sup>2</sup> земной поверхности выбирают из табл. 3.

Таблица 3

Продолжительность грозовой деятельности за год, ч	20—40	40—60	60—80	80—100 и более
Среднее число ударов молнии в год на 1 км <sup>2</sup>	3	6	9	12

3.1.4. Вероятность ( $Q_i(t_1)$ ) принимают равной единице в случае отсутствия молниезащиты на объекте или наличия ошибок при ее проектировании и изготовлении.

Вывод о соответствии основных параметров молниеотвода требованиям, предъявляемым к молниезащите объектов 1, 2 и 3-й категорий делают на основании результатов проверочного расчета и детального обследования молниеотвода. Основные требования к молниеотводам объектов 1, 2 и 3-й категорий приведены в СН-305—77. При наличии молниезащиты вероятность ( $Q_i(t_1)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(t_1) = \frac{K_\sigma}{\tau_p} \cdot \sum_{j=1}^m \tau_j + (1 - \beta), \quad (52)$$

где  $K_\sigma$  — коэффициент безопасности, определение которого изложено в разд. 4;

$\tau_p$  — анализируемый период времени, мин;

$\tau_j$  — время существования неисправности молниеотвода при  $j$ -й ее реализации в течение года, мин;

$m$  — количество неисправных состояний молниезащиты;

$\beta$  — вероятность безотказной работы молниезащиты ( $\beta=0,995$  при наличии молниезащиты типа А и  $\beta=0,95$  при наличии молниезащиты типа Б).

Для проектируемых объектов вероятность ошибки при проектировании молниезащиты не рассчитывают.

При расчете  $Q_i(t_1)$  существующей молниезащиты нарушение периодичности проверки сопротивления заземлителей (один раз в два года) расценивают как нахождение молниезащиты в неисправном состоянии. Время существования этой неисправности определяют как продолжительность периода между запланированным и фактическим сроками проверки.

3.1.5. Вероятность ( $Q_i(C_2)$ ) вторичного воздействия молнии на объект вычисляют по формуле

$$Q_i(C_2) = Q_i(t_2) \cdot Q_i(t_3), \quad (53)$$

где  $Q_i(t_3)$  — вероятность отказа защитного заземления в течение года.

3.1.6. Вероятность ( $Q_i(t_3)$ ) при отсутствии защитного заземления или перемычек в местах сближения металлических коммуникаций принимают равной единице. Вероятность ( $Q_i(t_3)$ ) неисправности существующей системы защиты от вторичных воздействий молнии определяют на основании результатов ее обследования аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (42).

Для проектируемых объектов вероятность отказа неисправности защитного заземления не рассчитывается, а принимается равной единице или нулю в зависимости от ее наличия в проекте.

3.1.7. Вероятность ( $Q_i(C_3)$ ) заноса высокого потенциала в защищаемый объект вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(C_2)$ ) по (53).

3.1.8. Вероятность  $Q_i(t_2)$  при расчете ( $Q_i(C_2)$ ) и ( $Q_i(C_3)$ ) вычисляют по формуле (49), причем значения параметров  $S$  и  $L$  в формулах (50 и 51) необходимо увеличить на 100 м.

3.1.9. Электрическая искра (дуга) может появиться в анализируемом элементе объекта (событие  $ТИ_n$ ) при коротком замыкании электропроводки (событие  $e_1$ ), при проведении электросварочных работ (событие  $e_2$ ), при искрении электрооборудования, не соответствующего по исполнению категории и группе горючей среды, находящейся в этом элементе (событие  $e_3$ ), при разрядах статического электричества (событие  $e_4$ ).

Вероятность ( $Q_i(ТИ_n)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(ТИ_n) = 1 - \prod_{n=1}^z [1 - Q_i(e_n)], \quad (54)$$

где  $Q_i(e_n)$  — вероятность реализации любой из  $e_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(e_1)$  — вероятность появления искр короткого замыкания электропроводки в  $i$ -м элементе в течение года;

$Q_i(e_2)$  — вероятность проведения электросварочных работ в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(e_3)$  — вероятность несоответствия электрооборудования  $i$ -го элемента объекта категории и группе горючей среды в течение года;

$Q_i(e_4)$  — вероятность возникновения в  $i$ -м элементе объекта разрядов статического электричества в течение года;

$z$  — количество  $e_n$  причин;

$n$  — порядковый номер причины.

3.1.10 Вероятность ( $Q_i(e_1)$ ) появления в  $i$ -м элементе объекта искр короткого замыкания вычисляют только для действующих и строящихся элементов объектов по формуле

$$Q_i(e_1) = Q_i(v_1) \cdot Q_i(v_2) \cdot Q_i(z), \quad (55)$$

где  $Q_i(v_1)$  — вероятность возникновения короткого замыкания электропроводки в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(v_2)$  — вероятность того, что значения электрического тока в  $i$ -м элементе объекта лежит в диапазоне пожароопасных значений;

$Q_i(Z)$  — вероятность отсутствия или отказа аппаратов защиты от короткого замыкания в течение года, определяющаяся по п. 3.1.30.

3.1.11. Вероятность ( $Q_i(v_1)$ ) короткого замыкания электропроводки на действующих и строящихся объектах вычисляют на основании статистических данных по формуле (42).

3.1.12. Вероятность ( $Q_i(v_2)$ ) нахождения электрического тока в диапазоне пожароопасных значений вычисляют по формуле

$$Q_i(v_2) = \frac{I_2 - I_1}{I_{к.з} - I_0}, \quad (56)$$

где  $I_{к.з}$  — максимальное установившееся значение тока короткого замыкания в кабеле или проводе;

$I_0$  — длительно допустимый ток для кабеля или провода;

$I_1$  — минимальное пожароопасное значение тока, протекающего по кабелю или проводу;

$I_2$  — максимальное пожароопасное значение тока, протекающего по кабелю, если  $I_2$  больше  $I_{к.з}$ , то принимают  $I_2 = I_{к.з}$ .

Значения токов  $I_1$  и  $I_2$  определяют экспериментально. Для кабелей и проводов с поливинилхлоридной изоляцией  $I_1 = 2,5 I_0$ , а значение  $I_2 = 21 I_0$  и  $18 I_0$  для кабеля и провода соответственно. В отсутствии данных по  $I_1$  и  $I_2$  вероятность ( $Q_i(v_2)$ ) принимают равной 1.

3.1.13. Вероятность ( $Q_i(e_2)$ ) проведения в  $i$ -м элементе объекта электросварочных работ вычисляют только для действующих и строящихся элементов объекта на основе статистических данных по формуле (42).

3.1.14. Вероятность ( $Q_i(e_3)$ ) при непрерывной работе электрооборудования принимают на всех объектах равной единице, если электрооборудование не соответствует категории и группе горючей смеси, или  $10^{-8}$  — если соответствует. При периодической работе электрооборудования и его несоответствия категории и группе горючей среды вероятность ( $Q_i(e_3)$ ) вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (42). Если электрическая искра появляется лишь при включении и выключении электрооборудования, не соответствующего категории и группе горючей среды (при  $n$  включениях и выключениях, то вероятность ( $Q_i(e_3)$ ) вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(t_2)$ ) по формуле (49). В случае соответствия электрооборудования горючей среде, вычисленное по формуле (49) значение вероятности ( $Q_i(e_3)$ ) умножают на  $10^{-8}$ .

3.1.15. Вероятность ( $Q_i(e_4)$ ) появления в  $i$ -м элементе объекта искр статического электричества вычисляют по формуле

$$Q_i(e_4) = Q_i(X_1) \cdot Q_i(X_2), \quad (57)$$

где  $Q_i(X_1)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе условий для статической электризации в течение года;

$Q_i(X_2)$  — вероятность наличия неисправности, отсутствия или неэффективности средств защиты от статического электричества в течение года.

3.1.16. Вероятность ( $Q_i(X_1)$ ) принимают равной единице, если в  $i$ -м элементе объекта применяют и выбирают вещества с удельным объемным электрическим сопротивлением, превышающим  $10^5$  Ом·м. В остальных случаях ( $Q_i(X_1)$ ) принимают равной нулю.

3.1.17. Вероятность ( $Q_i(X_2)$ ) принимают равной единице при отсутствии или неэффективности средств защиты от статического электричества. Вероятность ( $Q_i(X_2)$ ) неисправности средств защиты в действующих элементах вычисляют на основании статистических данных аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (42).

Вероятность ( $Q_i(X_2)$ ) в проектируемых элементах объекта вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43) на основании данных о надежности проектируемых средств защиты от статического электричества (например средств ионизации или увлажнения воздуха и т. п.).

3.1.18. Фрикционные искры (искры удара и трения) появляются в анализируемом элементе объекта (событие  $ТИ_n$ ) при применении искроопасного инструмента (событие  $f_1$ ), при разрушении движущихся узлов и деталей (событие  $f_2$ ), при применении рабочими обуви, подбитой металлическими набойками и гвоздями (событие  $f_3$ ), при попадании в движущиеся механизмы посторонних предметов (событие  $f_4$ ) и т. д., при ударе крышки металлического люка (событие  $f_5$ ). Вероятность ( $Q_i(ТИ_n)$ )

вычисляют по формуле

$$Q_i(TI_n) = 1 - \prod_{n=1}^Z [1 - Q_i(f_n)] \quad (58)$$

где  $Q_i(f_n)$  — вероятность реализации любой из  $f_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(f_1)$  — вероятность применения в  $i$ -м элементе объекта металлического, шлифовального и другого искроопасного инструмента в течение года;

$Q_i(f_2)$  — вероятность разрушения движущихся узлов и деталей  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(f_3)$  — вероятность использования рабочими обуви, подбитой металлическими набойками и гвоздями в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(f_4)$  — вероятность попадания в движущиеся механизмы  $i$ -го элемента объекта посторонних предметов в течение года;

$Q_i(f_5)$  — вероятность удара крышки металлического люка в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$n$  — порядковый номер причины;

$Z$  — количество  $f_n$  причин.

3.1.19. Вероятность ( $Q_i(f_1)$ ) вычисляют только для действующих и строящихся элементов объекта на основании статистических данных аналогичного вероятностям ( $Q_i(\alpha_n)$ ) и ( $Q_i(t_2)$ ) по формулам (42 или 49).

3.1.20. Вероятность ( $Q_i(f_2)$ ) для действующих и строящихся элементов объекта вычисляют на основании статистических данных аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43).

Для проектируемых элементов объекта вероятность ( $Q_i(f_2)$ ) вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43) на основании параметров надежности составных частей.

3.1.21. Вероятность ( $Q_i(f_3)$ ) и ( $Q_i(f_5)$ ) вычисляют только для действующих и строящихся элементов объекта аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (42).

3.1.22. Вероятность ( $Q_i(f_4)$ ) вычисляют для действующих и строящихся элементов объекта на основании статистических данных аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (42), а для проектируемых элементов по формуле (43), как вероятность отказа защитных средств.

3.1.23. Открытое пламя и искры появляются в  $i$ -м элементе объекта (событие  $TI_n$ ) при реализации любой из причин  $h_n$ . Вероятность ( $Q_i(TI_n)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(TI_n) = 1 - \prod_{n=1}^Z [1 - Q_i(h_n)], \quad (59)$$

где  $Q_i(h_n)$  — вероятность реализации любой из  $h_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(h_1)$  — вероятность сжигания топлива в печах  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(h_2)$  — вероятность проведения газосварочных и других огневых работ в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(h_3)$  — вероятность несоблюдения режима курения в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(h_4)$  — вероятность отсутствия или неисправности искрогасителей на двигателях внутреннего сгорания, расположенных в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(h_5)$  — вероятность использования рабочими спичек, зажигалок или горелок в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(h_6)$  — вероятность выбросов нагретого газа из технического оборудования в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Z$  — количество причин;



$n$  — порядковый номер причины.

3.1.24. Вероятность ( $Q_i(h_1)$ ) вычисляют для всех элементов объекта по формуле

$$Q_i(h_1) = \frac{K_\sigma}{\tau_p} \sum_{j=1}^m \tau_j, \quad (60)$$

где  $K_\sigma$  — коэффициент безопасности, определение которого изложено в разд. 4;

$\tau_p$  — анализируемый период времени, мин;

$m$  — количество включений печи в течение анализируемого периода времени;

$\tau_j$  — время работы печи  $i$ -го элемента объекта при  $j$ -м ее включении в течение анализируемого периода времени, мин.

3.1.25. Вероятности ( $Q_i(h_2)$ ), ( $Q_i(h_3)$ ), ( $Q_i(h_4)$ ), ( $Q_i(h_5)$ ) и ( $Q_i(h_6)$ ) вычисляют только для действующих и строящихся объектов на основе статистических данных аналогично вероятности по формуле (60).

3.1.26. Нагрев вещества, отдельных узлов и поверхностей технологического оборудования  $i$ -го элемента объекта, контактирующих с горючей средой, выше допустимой температуры (событие  $ТИ_n$ ) возможен при реализации любой из  $K_n$  причин. Вероятность вычисляют по формуле

$$Q_i(ТИ_n) = 1 - \prod_{n=1}^8 [1 - Q_i(K_n)] \quad (61)$$

где  $Q_i(K_n)$  — вероятность реализации любой из  $K_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(K_1)$  — вероятность нагрева горючего вещества или поверхности оборудования  $i$ -го элемента объекта при возникновении перегрузки электросети, машины и аппаратов в течение года;

$Q_i(K_2)$  — вероятность отказа системы охлаждения аппарата  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(K_3)$  — вероятность нагрева поверхностей и горючих веществ при возникновении повышенных переходных сопротивлений электрических соединений  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(K_4)$  — вероятность использования электронагревательных приборов в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(K_5)$  — вероятность нагрева поверхностей при трении в подшипниках в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(K_6)$  — вероятность разогрева от трения транспортных лент и приводных ремней в  $i$ -м элементе в течение года;

$Q_i(K_7)$  — вероятность нагрева поверхностей инструмента и материалов при обработке в  $i$ -м элементе объема в течение года;

$Q_i(K_8)$  — вероятность нагрева горючих веществ в  $i$ -м элементе объекта до опасных температур по условиям технологического процесса в течение года.

3.1.27. Перегрузка электрических коммуникаций, машин и аппаратов (событие  $K_1$ ) возможна при неисправности или несоответствии аппаратов защиты электрических сетей, а также при реализации любой из причин  $Y_m$ .

Вероятность ( $Q_i(K_1)$ ) вычисляют по формуле

$$Q_i(K_1) = \left\{ 1 - \prod_{m=1}^6 [1 - Q_i(y_m)] \right\} \cdot Q_i(z), \quad (62)$$

где  $Q_i(y_m)$  — вероятность реализации любой из  $y_m$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(y_1)$  — вероятность несоответствия сечения электропроводников нагрузке электроприемников в  $i$ -м элементе в течение года;

$Q_i(y_2)$  — вероятность подключения дополнительных электроприемников в  $i$ -м элементе объекта в электропроводке, не рассчитанной на эту нагрузку;

$Q_i(y_3)$  — вероятность увеличения момента на валу электродвигателя в  $i$ -м эле-

менте объекта в течение года;

$Q_i(y_4)$  — вероятность повышения напряжения в сети  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(y_5)$  — вероятность отключения фазы (двухфазный режим работы в установках трехфазного тока) в сети  $i$ -го элемента объекта в течение года;

$Q_i(y_6)$  — вероятность уменьшения сопротивления электроприемников в  $i$ -м элементе объекта в течение года;

$Q_i(z)$  — вероятность отсутствия неисправности или несоответствия аппаратов защиты электрических систем  $i$ -го элемента объекта от перегрузки в течение года.

3.1.28. Вероятности ( $Q_i(y_1)$ ), ( $Q_i(y_2)$ ), ( $Q_i(y_4)$ ), ( $Q_i(y_5)$ ), ( $Q_i(y_6)$ ) вычисляют только для действующих и строящихся объектов аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60).

3.1.29. Вероятность ( $Q_i(y_3)$ ) вычисляют для действующих и строящихся объектов аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60)), а для проектируемых объектов аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43), как вероятность заклинивания механизмов, приводимых в действие электродвигателем.

3.1.30. Вероятность ( $Q_i(z)$ ) вычисляют для действующих элементов объекта аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60), для проектируемых элементов при отсутствии аппаратов защиты принимают равной единице, а при их наличии вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43).

3.1.31. Вероятности ( $Q_i(K_2)$ ) вычисляют для проектируемых элементов объекта аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43), как вероятность отказа устройств, обеспечивающих охлаждение аппарата, а для строящихся и действующих элементов аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60).

3.1.32. Вероятности ( $Q_i(K_3)$ ), ( $Q_i(K_4)$ ) и ( $Q_i(K_6)$ ) вычисляют только для действующих и строящихся объектов аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60).

3.1.33. Вероятности ( $Q_i(K_5)$ ) и ( $Q_i(K_7)$ ) вычисляют для проектируемых элементов объекта аналогично вероятности ( $Q_i(\alpha_n)$ ) по формуле (43), как вероятность отказа системы смазки механизмов  $i$ -го элемента, а для строящихся и действующих элементов аналогично вероятности ( $Q_i(h_1)$ ) по формуле (60).

3.1.34. Вероятности ( $Q_i(K_8)$ ) принимают равной единице, если в соответствии с технологической необходимостью происходит нагрев горючих веществ до опасных температур, или нулю, если такой процесс не происходит.

Вероятность ( $Q_i(TI_n)$ ) появления в горючем веществе или материале очагов экзотермического окисления или разложения, приводящих к самовозгоранию, вычисляют по формуле

$$Q_i(TI_n) = 1 - \prod_{n=1}^3 [1 - Q_i(m_n)] \quad (63)$$

где  $Q_i(m_n)$  — вероятность реализации любой из  $m_n$  причин, приведенных ниже;

$Q_i(m_1)$  — вероятность появления и  $i$ -м элементе объекта очага теплового самовозгорания в течение года;

$Q_i(m_2)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объема очага химического возгорания в течение года;

$Q_i(m_3)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта очага микробиологического самовозгорания в течение года.

3.1.35. Вероятности ( $Q_i(m_1)$ ) вычисляют для всех элементов объекта по формуле

$$Q_i(m_1) = Q_i(P_1) \cdot Q_i(P_2), \quad (64)$$

где  $Q_i(P_1)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта в течение года веществ, склонных к тепловому самовозгоранию;

$Q_i(P_2)$  — вероятность нагрева веществ, склонных к самовозгоранию, выше безо-

пасной температуры.

3.1.36. Вероятность ( $Q_i (P_1)$ ) вычисляют для всех элементов объекта по формулам (60 или 43).

3.1.37. Вероятность ( $Q_i (P_2)$ ) принимают равной единице, если температура среды, в которой находится это вещество, выше или равна безопасной температуре или нулю, если температура среды ниже ее.

Безопасную температуру среды для веществ, склонных к тепловому самовозгоранию ( $t_{\sigma}$ ), °С, вычисляют по формуле

$$t_{\sigma} = 0,7t_c, \quad (65)$$

где  $t_c$  — температура самовозгорания вещества, вычисляемая по п. 5.1.6, °С.

3.1.38. Вероятность ( $Q_i (m_2)$ ) вычисляют для всех элементов объекта по формуле

$$Q_i(m_2) = Q_i(g_1) \cdot Q_i(g_2), \quad (66)$$

где  $Q_i (g_1)$  — вероятность появления в  $i$ -м элементе объекта химически активных веществ, реагирующих между собой с выделением большого количества тепла, в течение года;

$Q_i (g_2)$  — вероятность контакта химически активных веществ в течение года.

3.1.39. Вероятности ( $Q_i (g_1)$ ) и ( $Q_i (g_2)$ ) вычисляют аналогично вероятности ( $Q_i (h_1)$ ) по формуле (60), если реализация событий  $g_1$  и  $g_2$  обусловлена технологическими условиями или мероприятиями организационного характера и вычисляют аналогично вероятности  $Q_i (\alpha_n)$  по формуле (43), если эти события зависят от надежности оборудования.

3.1.40. Вероятность ( $Q_i (m_3)$ ) рассчитывают для действующих и строящихся объектов аналогично вероятности ( $Q_i (h_1)$ ) по формуле (60).

3.2. Вероятность ( $Q_i (B_n^k)$ ) того, что воспламеняющаяся способность появившегося в  $i$ -м элементе объекта  $n$ -го энергетического (теплового) источника достаточна для зажигания  $k$ -й горючей среды, находящейся в этом элементе, определяется экспериментально или сравнением параметров энергетического (теплового) источника с соответствующими показателями пожарной опасности горючей среды.

3.2.1. Если данные для определения ( $Q_i (B_n^k)$ ) отсутствуют или их достаточность вызывает сомнение, то значение вероятности ( $Q_i (B_n^k)$ ) принимают равным 1.

3.2.2. Вероятность ( $Q_i (B_n^k)$ ) принимают равной нулю в следующих случаях:

если источник не способен нагреть вещество выше 80% значения температуры самовоспламенения вещества или температуры самовозгорания вещества, имеющего склонность к тепловому самовозгоранию;

если энергия, переданная тепловым источником горючему веществу (паро-, газо-, пылевоздушной смеси) ниже 40% минимальной энергии зажигания;

если за время остывания теплового источника он не способен нагреть горючие вещества выше температуры воспламенения;

если время воздействия теплового источника меньше суммы периода индукции горючей среды и времени нагрева локального объема этой среды от начальной температуры до температуры воспламенения.

3.3. Данные о пожароопасных параметрах источников зажигания приведены в разд. 5.

3.4. При обосновании невозможности расчета вероятности появления источника зажигания в рассматриваемом элементе объекта с учетом конкретных условий его эксплуатации допускается вычислять этот параметр по формуле

$$Q_i(ИЗ) = 1 - e^{-(\tau/\tau_{н.з})}, \quad (67)$$

где  $\tau$  — время работы  $i$ -го элемента объекта за анализируемый период времени, ч;

$\tau_{из} = 3,03 \cdot 10^4 E_0^{1,2}$  — среднее время работы  $i$ -го элемента объекта до появления одного источника зажигания, ч; ( $E_0$  — минимальная энергия зажигания горючей среды  $i$ -го элемента объекта, Дж).

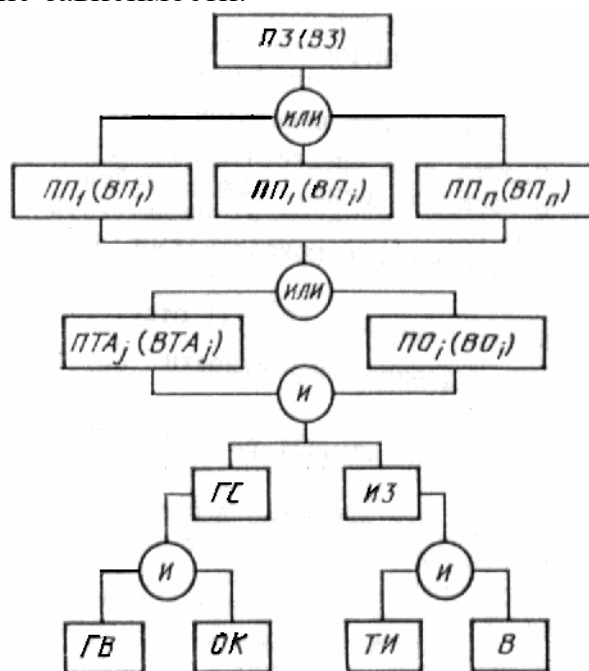
3.5. При необходимости учитывают и иные события, приводящие к появлению источника зажигания.

#### 4. Общие требования к программе сбора и обработки статистических данных

4.1. Программу сбора статистических данных разрабатывают для действующих, строящихся и проектируемых объектов на основе анализа пожарной опасности помещений и технологического оборудования

4.2. Анализ пожарной опасности проводят отдельно по каждому технологическому аппарату, помещению и заканчивают разработкой структурной схемы причинно-следственной связи пожаровзрывоопасных событий, необходимых и достаточных для возникновения пожара (взрыва) в объекте (далее — модель возникновения пожара). Общий вид структурной схемы возникновения пожара в здании показан на черт. 2.

4.3. Статистические данные о времени существования пожаровзрывоопасных событий на действующих и строящихся объектах и времени безотказной работы различных изделий проектируемых объектов собирают только по событиям конечного уровня, приведенным на модели возникновения пожара, для которых в методе отсутствуют аналитические зависимости.



Черт. 2

4.4. На основании модели возникновения пожара по каждому элементу объекта разрабатывают формы сбора статистической информации о причинах, реализация которых может привести к возникновению пожара (взрыва).

4.5. Статистическую информацию, необходимую для расчета параметров надежности различных изделий, используемых в проектном решении, собирает проектная организация на действующих объектах. При этом для наблюдения выбирают изделия, работающие в период нормальной эксплуатации и в условиях, идентичных тем, в которых будет эксплуатироваться проектируемое изделие.

4.6. В качестве источников информации о работоспособности технологического оборудования используют:

журналы старшего машиниста;  
старшего аппаратчика;  
начальника смены;  
учета пробега оборудования;  
дефектов;  
ремонтные карты;  
ежемесячные (ежеквартальные) технические отчеты;  
отчеты ремонтных служб;  
график планово-предупредительных ремонтов;  
ежемесячные отчеты об использовании оборудования;  
справочные и паспортные данные о надежности различных элементов.

4.7. Источниками информации о нарушении противопожарного режима в помещениях, неисправности средств тушения, связи и сигнализации являются:

книга службы объектовой пожарной части МВД СССР;  
журнал дополнительных мероприятий по охране объекта (для объектов, охраняемых пожарной охраной МВД СССР);  
журнал наблюдения за противопожарным состоянием объекта (для объектов, охраняемых пожарной охраной МВД СССР);  
журнал осмотра складов, лабораторий и других помещений перед их закрытием по окончании работы;  
предписания Государственного пожарного надзора МВД СССР;  
акты пожарно-технических комиссий о проверке противопожарного состояния объектов;  
акты о нарушении правил пожарной безопасности органов Государственного пожарного надзора МВД СССР.

4.8. При разработке форм сбора и обработки статистической информации используют:

наставление по организации профилактической работы на объектах, охраняемых военизированной и профессиональной пожарной охраны МВД СССР;  
устав службы пожарной охраны МВД СССР;  
форму, приведенную в табл. 4.

Таблица 4

Наименование анализируемого элемента объекта	Анализируемое событие (причина)		Порядковый номер реализации события (причины)	Дата и время		Время $\tau_j$ существования события причины	Общее время ( $\tau$ ) работы $i$ -го элемента объекта, мин
	Наименование	Обозначение		обнаружения (возникновения) причины	устранения (возникновения) причины		
Компрессор первого каскада	Разрушение узлов и деталей поршневой группы	$f_2$	1	01.03.84 10-35	1.3.84 10-40	5	$18 \cdot 10^4$
			2	10.4.84 15-17	10.4.84 15-21	4	
			3	21.5.84 12-54	21.5.84 12-59	5	
			4	17.12.84 01-12	17.12.84 01-15	3	

4.9. На основании собранных данных вычисляют коэффициент безопасности  $K_0$

в следующей последовательности.

4.9.1. Вычисляют среднее время существования пожаровзрывоопасного события ( $\tau_0$ ) (среднее время нахождения в отказе) по формуле

$$\tau_0 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \tau_j, \quad (68)$$

где  $\tau_j$  — время существования  $i$ -го пожаровзрывоопасного события, мин;

$m$  — общее количество событий (изделий);

$j$  — порядковый номер события (изделия).

4.9.2. Точечную оценку дисперсии ( $D_0$ ) среднего времени существования пожаровзрывоопасного события вычисляют по формуле

$$D_0 = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\tau_j - \tau_0)^2. \quad (69)$$

4.9.3. Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma_{\tau_0}$ ) точечной оценки среднего времени существования события —  $\tau_0$  вычисляют по формуле

$$\sigma_{\tau_0} = \sqrt{D_0} = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\tau_j - \tau_0)^2}. \quad (70)$$

4.9.4. Из табл. 5 выбирают значение коэффициента  $t_\beta$  в зависимости от числа степеней свободы ( $m-1$ ) при доверительной вероятности  $\beta=0,95$ .

Таблица 5

$m-1$	1	2	От 3 до 5	От 6 до 10	От 11 до 20	20
$t_\beta$	12,71	4,30	3,18	2,45	2,20	2,09

4.9.5. Коэффициент безопасности ( $K_\delta$ ) (коэффициент, учитывающий отклонение значения параметра  $\tau_0$ , вычисленного по формуле (68), от его истинного значения) вычисляют из формулы

$$K_\delta = 1 + \frac{t_\beta \sigma_{\tau_0}}{\tau_0}, \quad (71)$$

4.9.6. При реализации в течение года только одного события коэффициент безопасности принимают равным единице.

## 5. Определение пожароопасных параметров тепловых источников интенсивности отказов элементов

### 5.1. Пожароопасные параметры тепловых источников

#### 5.1.1. Разряд атмосферного электричества

##### 5.1.1.1. Прямой удар молнии

Опасность прямого удара молнии заключается в контакте горючей среды с каналом молнии, температура в котором достигает  $30000^\circ\text{C}$  при силе тока  $200000\text{ A}$  и времени действия около  $100\text{ мкс}$ . От прямого удара молнии воспламеняются все горючие среды.

##### 5.1.1.2. Вторичное воздействие молнии

Опасность вторичного воздействия молнии заключается в искровых разрядах, возникающих в результате индукционного и электромагнитного воздействия атмосферного электричества на производственное оборудование, трубопроводы и строительные конструкции. Энергия искрового разряда превышает  $250\text{ мДж}$  и достаточна для воспламенения горючих веществ с минимальной энергией зажигания до  $0,25\text{ Дж}$ .

##### 5.1.1.3. Занос высокого потенциала

Занос высокого потенциала в здание происходит по металлическим коммуникациям не только при их прямом поражении молнией, но и при расположении коммуникаций в непосредственной близости от молниеотвода. При соблюдении безопасных расстояний между молниеотводами и коммуникациями энергия возможных искровых разрядов достигает значений 100 Дж и более, то есть достаточна для воспламенения всех горючих веществ.

### 5.1.2. Электрическая искра (дуга)

#### 5.1.2.1. Термическое действие токов короткого замыкания

Температуру проводника ( $t_{np}$ ), °С, нагреваемого током короткого замыкания, вычисляют по формуле

$$t_{np} = t_n + \frac{I_{к.з}^2 \cdot R \cdot \tau_{к.з}}{C_{np} m_{np}}, \quad (72)$$

где  $t_n$  — начальная температура проводника, °С;

$I_{к.з}$  — ток короткого замыкания, А;

$R$  — сопротивление проводника, Ом;

$\tau_{к.з}$  — время короткого замыкания, с;

$C_{np}$  — теплоемкость проводника, Дж·кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$m_{np}$  — масса проводника, кг.

Воспламеняемость кабеля и проводника с изоляцией зависит от значения кратности тока короткого замыкания  $I_{к.з}$ , т. е. от значения отношения  $I_{к.з}$  к длительно допустимому току кабеля или провода. Если эта кратность больше 2,5, но меньше 18 для кабеля и 21 для провода, то происходит воспламенение поливинилхлоридной изоляции.

#### 5.1.2.2. Электрические искры (капли металла)

Электрические искры (капли металла) образуются при коротком замыкании электропроводки, электросварке и при плавлении электродов электрических ламп накаливания общего назначения. Размер капель металла при этом достигает 3 мм (при потолочной сварке — 4 мм). При коротком замыкании и электросварке частицы вылетают во всех направлениях, и их скорость не превышает 10 и 4 м·с<sup>-1</sup> соответственно. Температура капель зависит от вида металла и равна температуре плавления. Температура капель алюминия при коротком замыкании достигает 2500 °С, температура сварочных частиц и никелевых частиц ламп накаливания достигает 2100 °С. Размер капель при резке металла достигает 15—26 мм, скорость — 1 м·с<sup>-1</sup> температура 1500 °С. Температура дуги при сварке и резке достигает 4000 °С, поэтому дуга является источником зажигания всех горючих веществ.

Зона разлета частиц при коротком замыкании зависит от высоты расположения провода, начальной скорости полета частиц, угла вылета и носит вероятностный характер. При высоте расположения провода 10 м вероятность попадания частиц на расстояние 9 м составляет 0,06; 7 м—0,45 и 5 м—0,92; при высоте расположения 3 м вероятность попадания частиц на расстояние 8 м составляет 0,01, 6 м — 0,29 и 4 м — 0,96, а при высоте 1 м вероятность разлета частиц на 6 м— 0,06, 5 м — 0,24, 4 м — 0,66 и 3 м — 0,99.

Количество теплоты, которое капля металла способна отдать горючей среде при остывании до температуры ее самовоспламенения, рассчитывают следующим способом.

Среднюю скорость полета капли металла при свободном падении ( $\omega_k$ ), м·с<sup>-1</sup>, вычисляют по формуле

$$\omega_k = 0,5\sqrt{2gH}, \quad (73)$$

где  $g=9,81$  м·с<sup>-1</sup> — ускорение свободного падения;

$H$  — высота падения, м.

Объем капли металла ( $V_k$ ), м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_k = \frac{\pi d_k^3}{6} = 0,524d_k^3, \quad (74)$$

где  $d_k$  — диаметр капли, м.

Массу капли ( $m_k$ ), кг, вычисляют по формуле

$$m_k = V_k \rho_k, \quad (75)$$

где  $\rho$  — плотность металла, кг·м<sup>-3</sup>.

В зависимости от продолжительности полета капли возможны три ее состояния: жидкое, кристаллизации, твердое.

Время полета капли в расплавленном (жидком) состоянии ( $\tau_p$ ), с, рассчитывают по формуле

$$\tau_p = \frac{C_p \cdot m_k}{\alpha \cdot S_k} \cdot \ln \frac{T_n - T_0}{T_{пл} - T_0}, \quad (76)$$

где  $C_p$  — удельная теплоемкость расплава металла, Дж·к<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$m_k$  — масса капли, кг;

$S_k = 0,785 d_k^2$  — площадь поверхности капли, м<sup>2</sup>;

$T_n$ ,  $T_{пл}$  — температура капли в начале полета и температура плавления металла соответственно, К;

$T_0$  — температура окружающей среды (воздуха), К;

$\alpha$  — коэффициент теплоотдачи, Вт, м<sup>-2</sup>·К<sup>-1</sup>.

Коэффициент теплоотдачи определяют в следующей последовательности:

а) вычисляют число Рейнольдса по формуле

$$Re = \frac{\omega_k \cdot d_k}{\nu}, \quad (77)$$

где  $d_k$  — диаметр капли м;

$\nu = 15,1 \cdot 10^{-6}$  — коэффициент кинематической вязкости воздуха при температуре 20°С, м<sup>2</sup>·с<sup>-1</sup>.

б) вычисляют критерий Нуссельта по формуле

$$Nu = 0,62 Re^{0,5}, \quad (78)$$

в) вычисляют коэффициент теплоотдачи по формуле

$$a = \frac{Nu \lambda_B}{d_k}, \quad (79)$$

где  $\lambda_B = 22 \cdot 10^{-3}$  — коэффициент теплопроводности воздуха, Вт·м<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>.

Если  $\tau \leq \tau_p$ , то конечную температуру капли определяют по формуле

$$T_{кон} = T_0 + (T_n - T_0) \cdot \exp \left( -\frac{\alpha \cdot S_k}{C_p \cdot m_k} \cdot \tau \right). \quad (80)$$

Время полета капли, в течение которого происходит ее кристаллизация, определяют по формуле

$$\tau_{кр} = \frac{m_k \cdot C_{кр}}{\alpha \cdot S_k \cdot (T_{пл} - T_0)}, \quad (81)$$

где  $C_{кр}$  — удельная теплота кристаллизации металла, Дж·кг<sup>-1</sup>.

Если  $\tau_p < \tau \leq (\tau_p + \tau_{кр})$ , то конечную температуру капли определяют по формуле

$$T_{кон} = T_{пл}. \quad (82)$$

Если  $\tau > (\tau_p + \tau_{кр})$ , то конечную температуру капли в твердом состоянии определяют по формуле

$$T_{кон} = T_0 + (T_{пл} - T_0) \cdot \exp \left\{ -\frac{\alpha \cdot S_k}{C_k \cdot m_k} \cdot [\tau - (\tau_p + \tau_{кр})] \right\}, \quad (83)$$



где  $C_k$  — удельная теплоемкость металла, Дж кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>.

Количество тепла ( $W$ ), Дж, отдаваемое каплей металла твердому или жидкому горючему материалу, на который она попала, вычисляют по формуле

$$W = V_k \cdot \rho_k \cdot C_k \cdot (T_{\text{кон}} - T_{\text{св}}) \cdot K, \quad (84)$$

где  $T_{\text{св}}$  — температура самовоспламенения горючего материала, К;

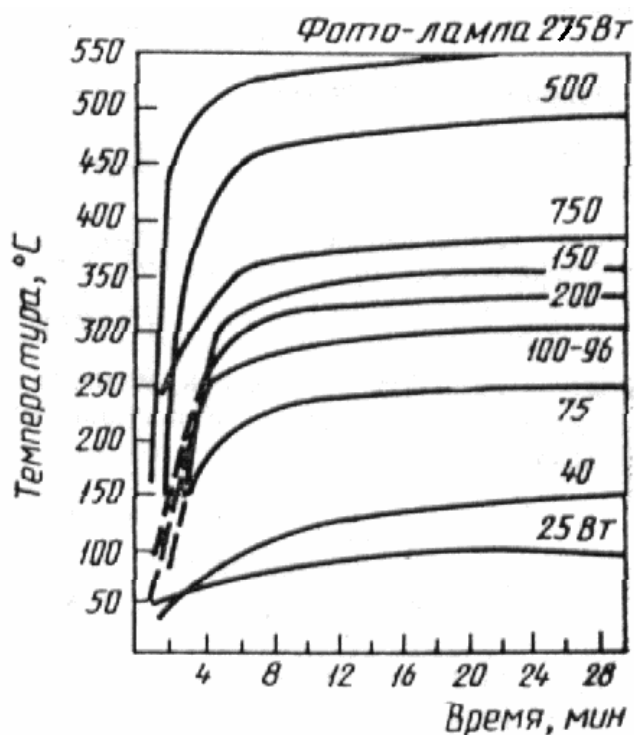
$K$  — коэффициент, равный отношению тепла, отданного горючему веществу, к энергии, запасенной в капле.

Если отсутствует возможность определения коэффициента  $K$ , то принимают  $K=1$ .

Более строгое определение конечной температуры капли может быть проведено при учете зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры.

#### 5.1.2.3. Электрические лампы накаливания общего назначения

Пожарная опасность светильников обусловлена возможностью контакта горючей среды с колбой электрической лампы накаливания, нагретой выше температуры самовоспламенения горючей среды. Температура нагрева колбы электрической лампочки зависит от мощности лампы, ее размеров и расположения в пространстве. Зависимость максимальной температуры на колбе горизонтально расположенной лампы от ее мощности и времени приведена на черт. 3.



Черт. 3

#### 5.1.2.4. Искры статического электричества

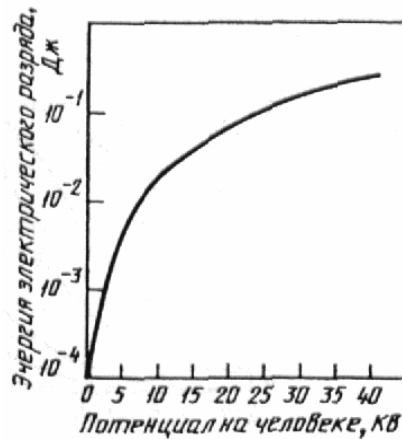
Энергию искры ( $W_u$ ), Дж, способной возникнуть под действием напряжения между пластиной и каким-либо заземленным предметом, вычисляют по запасенной конденсатором энергии из формулы

$$W_u = 0,5CU^2, \quad (85)$$

где  $C$  — емкость конденсатора, Ф;

$U$  — напряжение, В.

Разность потенциалов между заряженным телом и землей измеряют электрометрами в реальных условиях производства.



Черт. 4

Если  $W_{и} \geq 0,4 W_{м.э.з}$  ( $W_{м.э.з}$  — минимальная энергия зажигания среды), то искру статического электричества рассматривают как источник зажигания.

Реальную опасность представляет “контактная” электризация людей, работающих с движущимися диэлектрическими материалами. При соприкосновении человека с заземленным предметом возникают искры с энергией от 2,5 до 7,5 мДж. Зависимость энергии электрического разряда с тела человека и от потенциала зарядов статического электричества показана на черт. 4.

#### 5.1.3. Механические (фрикционные) искры (искры от удара и трения)

Размеры искр удара и трения, которые представляют собой раскаленную до свечения частичку металла или камня, обычно не превышают 0,5 мм, а их температура находится в пределах температуры плавления металла. Температура искр, образующихся при соударении металлов, способных вступать в химическое взаимодействие друг с другом с выделением значительного количества тепла, может превышать температуру плавления и поэтому ее определяют экспериментально или расчетом.

Количество теплоты, отдаваемое искрой при охлаждении от начальной температуры  $t_n$  до температуры самовоспламенения горючей среды  $t_{св}$  вычисляют по формуле (84), а время остывания  $\tau$  — следующим образом.

Отношение температур ( $\Theta_n$ ) вычисляют по формуле

$$\Theta_n = \frac{t_n - t_{св}}{t_n - t_в}, \quad (86)$$

где  $t_в$  — температура воздуха, °С.

Коэффициент теплоотдачи ( $\alpha$ ), Вт·м<sup>-2</sup>·К<sup>-1</sup>, вычисляют по формуле

$$\alpha = 188\sqrt{w_u}, \quad (87)$$

где  $w_u$  — скорость полета искры, м·с<sup>-1</sup>.

Скорость искры ( $w_u$ ), образующейся при ударе свободно падающего тела, вычисляют по формуле

$$w_u = \sqrt{2gH}, \quad (88)$$

а при ударе о вращающееся тело по формуле

$$w_u = 2\pi \cdot n \cdot R, \quad (89)$$

где  $n$  — частота вращения, с<sup>-1</sup>;

$R$  — радиус вращающегося тела, м.

Скорость полета искр, образующихся при работе с ударным инструментом, принимают равной 16 м·с<sup>-1</sup>, а с высекаемых при ходьбе в обуви, подбитой металлическими набойками или гвоздями, 12 м·с<sup>-1</sup>.

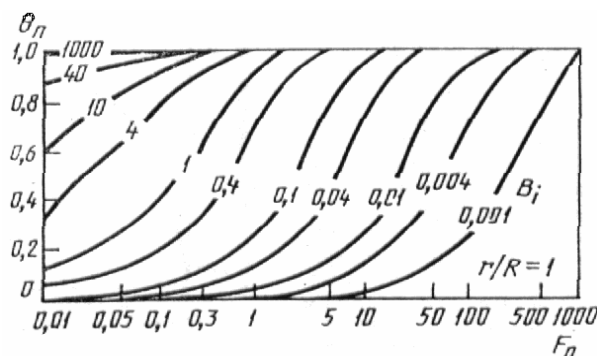
Критерий Био вычисляют по формуле

$$B_i = \frac{\alpha d_u}{\lambda_u} \quad (90)$$

где  $d_u$  — диаметр искры, м;

$\lambda_u$  — коэффициент теплопроводности металла искры при температуре самовоспламенения горючего вещества ( $t_{св}$ ), Вт м<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>.

По значениям относительной избыточной температуры  $\theta_n$  и критерия  $B_i$  определяют по графику (черт. 5) критерий Фурье.



Черт. 5

Длительность остывания частицы металла ( $\tau$ ), с, вычисляют по формуле

$$\tau = \frac{F_0}{\lambda_u} \cdot d_u^2 C_u \rho_u, \quad (91)$$

где  $F_0$  — критерий Фурье;

$C_u$  — теплоемкость металла искры при температуре самовоспламенения горючего вещества, Дж·кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$\rho_u$  — плотность металла искры при температуре самовоспламенения горючего вещества, кг·м<sup>-3</sup>.

При наличии экспериментальных данных о поджигающей способности фрикционных искр вывод об их опасности для анализируемой горючей среды допускается делать без проведения расчетов.

#### 5.1.4. Открытое пламя и искры двигателей (печей)

Пожарная опасность пламени обусловлена интенсивностью теплового воздействия (плотностью теплового потока), площадью воздействия, ориентацией (взаимным расположением), периодичностью и временем его воздействия на горючие вещества. Плотность теплового потока диффузионных пламен (спички, свечи, газовой горелки) составляет 18—40 кВт·м<sup>-2</sup>, а предварительно перемешанных (паяльные лампы, газовые горелки) 60—140 кВт·м<sup>-2</sup>. В табл. 6 приведены температурные и временные характеристики некоторых пламен и малокалорийных источников тепла.

Таблица 6

Наименование горящего вещества (изделия) или пожароопасной операции	Температура пламени (тления или нагрева), °С	Время горения (тления), мин
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости	880	—

Древесина и лесопиломатериалы	1000	—
Природные и сжиженные газы	1200	—
Газовая сварка металла	3150	—
Газовая резка металла	1350	—
Тлеющая папироса	320—410	2—2,5
Тлеющая сигарета	420—460	26—30
Горящая спичка	600—640	0,33

Открытое пламя опасно не только при непосредственном контакте с горючей средой, но и при ее облучении. Интенсивность облучения ( $g_p$ ), Вт·м<sup>-2</sup>, вычисляют по формуле

$$g_p = 5,7 \varepsilon_{np} \left[ \left( \frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_{св}}{100} \right)^4 \right] \cdot \varphi_{1\phi}, \quad (92)$$

где 5,7 — коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт·м<sup>-2</sup>·К<sup>-4</sup>;

$\varepsilon_{np}$  — приведенная степень черноты системы

$$\varepsilon_{np} = \left( \frac{1}{\varepsilon_\phi} + \frac{1}{\varepsilon_\epsilon} - 1 \right), \quad (93)$$

$\varepsilon_\phi$  — степень черноты факела (при горении дерева равна 0,7, нефтепродуктов 0,85);

$\varepsilon_\epsilon$  — степень черноты облучаемого вещества принимают по справочной литературе;

$T_\phi$  — температура факела пламени, К,

$T_{св}$  — температура горючего вещества, К;

$\varphi_{1\phi}$  — коэффициент облученности между излучающей и облучаемой поверхностями.

Критические значения интенсивности облучения в зависимости от времени облучения для некоторых веществ приведены в табл. 7.

Пожарная опасность искр печных труб, котельных, труб паровозов и тепловозов, а также других машин, костров, в значительной степени определяется их размером и температурой. Установлено, что искра диаметром 2 мм пожароопасна, если имеет температуру около 1000 °С, диаметром 3 мм—800 °С, диаметром 5 мм—600 °С.

Теплосодержание и время остывания искры до безопасности температуры вычисляют по формулам (76 и 91). При этом диаметр искры принимают 3 мм, а скорость полета искры ( $\omega_u$ ), м·с<sup>-1</sup>, вычисляют по формуле

$$\omega_u = \sqrt{0,5\omega_g^2 + 5H}, \quad (94)$$

где  $\omega_g$  — скорость ветра, м·с<sup>-1</sup>;

$H$  — высота трубы, м.

Таблица 7

Материал	Минимальная интенсивность облучения, Вт·м <sup>-2</sup> , при продолжительности облучения, мин		
	3	5	15
Древесина (сосна влажностью 12%)	18800	16900	13900
Древесно-стружечная плита плотностью 417 кг·м <sup>-3</sup>	13900	11900	8300

Торф брикетный	31500	24400	13200
Торф кусковой	16600	14350	9800
Хлопок-волокно	11000	9700	7500
Слоистый пластик	21600	19100	15400
Стеклопластик	19400	18600	17400
Пергамин	22000	19750	17400
Резина	22600	19200	14800
Уголь	—	35000	35000

### 5.1.5. Нагрев веществ, отдельных узлов и поверхностей технологического оборудования

Температуру нагрева электропровода при возникновении перегрузки ( $t_{ж}$ ), °С, вычисляют по формуле

$$t_{жс} = t_{ср.н} + \left( \frac{I_{\phi}}{I_{доп}} \right)^2 (t_{ж.н} - t_{ср.н}) \quad (95)$$

где  $t_{ср.н}$  — нормативная температура среды для прокладки провода, принимается в соответствии с правилами электрооборудования, утвержденными Госэнергонадзором, °С;

$I_{\phi}$  — фактический ток в проводнике, А;

$t_{ж.н}$  — нормативная температура жилы электропровода, °С;

$I_{доп}$  — допустимый ток в проводнике, А.

Температура газа при сжатии в компрессоре и отсутствии его охлаждения ( $T_{к}$ ), К, вычисляют по формуле

$$T_{к} = T_{н} \cdot \left( \frac{P_{к}}{P_{н}} \right)^{(k-1)/k}, \quad (96)$$

где  $T_{н}$  — температура газа в начале сжатия, К;

$P_{к}$ ,  $P_{н}$  — давление газа в конце и начале сжатия, кг·м<sup>-2</sup>;

$k$  — показатель адиабаты (равен 1,67 и 1,4 соответственно для одно- и двухатомных газов).

Для многоатомных газов показатель адиабаты вычисляют по формуле

$$k = C_p / C_v, \quad (97)$$

где  $C_p$ ,  $C_v$  — изобарная и изохорная удельные массовые теплоемкости газов, Дж·кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>.

Температуру нагрева электрических контактов при возникновении повышенных переходных сопротивлений ( $t_{н.к}$ ), °С, вычисляют по формуле

$$t_{н.к} = t_{ср} + \frac{P}{S\alpha_{общ}} \left( 1 - e^{-\frac{\tau}{\tau_k}} \right), \quad (98)$$

где  $t_{ср}$  — температура среды, °С;

$\tau$  — время, с;

$\tau_k$  — постоянная времени нагрева контактов, с;

$P$  — электрическая мощность, выделяющаяся в контактных переходах, Вт;

$S$  — площадь поверхности теплообмена, м<sup>2</sup>;

$\alpha_{общ}$  — общий коэффициент теплоотдачи, Вт·м<sup>-2</sup>·К<sup>-1</sup>.

До максимальной температуры контакты нагреваются за время

$$\tau \approx 5\tau_k. \quad (99)$$

Электрическую мощность ( $P$ ), выделяющуюся в контактных переходах вычисля-

ют по формуле

$$P = I \cdot \sum_{i=1}^n U_i, \quad (100)$$

где  $I$  — ток в сети, А;

$U_i$  — падение напряжения в  $i$ -й контактной паре в электрическом контакте, В;

$n$  — количество контактных пар в контакте.

Значение падения напряжений на контактных парах  $U_i$  для деталей из некоторых материалов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование материала	Алюминий	Графит	Латунь	Медь	Сталь
Алюминий	0,28				
Графит	3,0	3,0			
Латунь	0,63	2,4	0,54		
Медь	0,65	3,0	0,60	0,65	
Сталь	1,4	1,6	2,1	3,0	2,5

Коэффициент теплообмена вычисляют в зависимости от температуры контактов по формулам:

$$\alpha_{\text{общ}} = 4,07 \sqrt[3]{t_{\text{н.к}} - t_{\text{ср}}}, \text{ если } t_{\text{н.к}} \leq 60 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (101)$$

$$\alpha_{\text{общ}} = 11,63e^{0,0023 t_{\text{н.к}}}, \text{ если } t_{\text{н.к}} > 60 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (102)$$

Постоянную времени нагрева контактов вычисляют по формуле

$$\tau_{\text{к}} = \frac{C_m}{S\alpha_{\text{общ}}}, \quad (103)$$

где  $C$  — удельная массовая теплоемкость металла контактов, Дж кг<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$m$  — масса контактов кг.

Расчет  $t_{\text{н.к}}$  проводят в следующей последовательности. Для заданной температуры  $t_{\text{н.к}}$  вычисляют  $\alpha_{\text{общ}}$  и  $C$ , а затем по формуле (98) вычисляют  $t_{\text{н.к}}$ . Если выбранное и вычисленное значения  $t_{\text{н.к}}$  отличаются более чем на 5%, то вычисление необходимо повторить.

Температуру подшипника скольжения при отсутствии смазки и принудительного охлаждения ( $t_{\text{п.с}}$ ), °С, вычисляют по формуле

$$t_{\text{п.с}} = t_{\text{ср}} + \frac{\alpha}{\alpha_{\text{общ}} \cdot S} (1 - e^{-\frac{\tau}{\tau_{\text{п}}}}), \quad (104)$$

где  $t_{\text{ср}}$  — температура среды, °С;

$\alpha = 0,44 fNdn$  — коэффициент мощности, Вт;

$f$  — коэффициент трения скольжения;

$N$  — сила, действующая на подшипник, кг;

$d$  — диаметр шипа вала, м;

$n$  — частота вращения вала, мин<sup>-1</sup>;

$S$  — площадь поверхности теплообмена (поверхность подшипника, омываемая воздухом), м<sup>2</sup>;

$\tau$  — время работы подшипника, с;

$\tau_n = \frac{mC}{\alpha_{\text{общ}} \cdot S_m}$  — постоянная времени нагрева подшипника, с;

$m$  — масса подшипника, кг.

Время нагрева подшипника ( $\tau$ ), с, до заданной температуры вычисляют по формуле

$$\tau = \tau_n \ln \left[ \frac{\alpha}{\alpha - \alpha_{\text{общ}} S (t_{n.c} - t_{cp})} \right]. \quad (105)$$

Практически при  $\tau = 5\tau_n$  температура подшипника достигает максимального значения, вычисляемого по формуле

$$t_{\text{max}} \approx t_{cp} + \frac{a}{\alpha_{\text{общ}} \cdot S}. \quad (106)$$

В формулах (106, 107, 108) коэффициент теплообмена  $\alpha_{\text{общ}}$  вычисляют по формулам (101 или 102).

Последовательность расчета температуры подшипника аналогична расчету температуры нагрева контактов.

#### 5.1.6. Нагрев веществ при самовозгорании

Минимальную температуру среды, при которой происходит тепловое самовозгорание, вычисляют из выражения

$$\lg t_c = A_p + n_p \lg S, \quad (107)$$

а время нагревания вещества до момента самовозгорания из выражения

$$\lg \tau_c = \frac{1}{n_B} (A_B - \lg t_c), \quad (108)$$

где  $t_c$  — температура окружающей среды, °С;

$\tau_c$  — время нагрева, ч;

$A_p, A_B, n_p, n_B$  — эмпирические константы;

$S$  — удельная поверхность тел, м<sup>-1</sup>.

$$S = \frac{F}{V} = 2 \left( \frac{1}{l} + \frac{1}{b} + \frac{1}{h} \right), \quad (109)$$

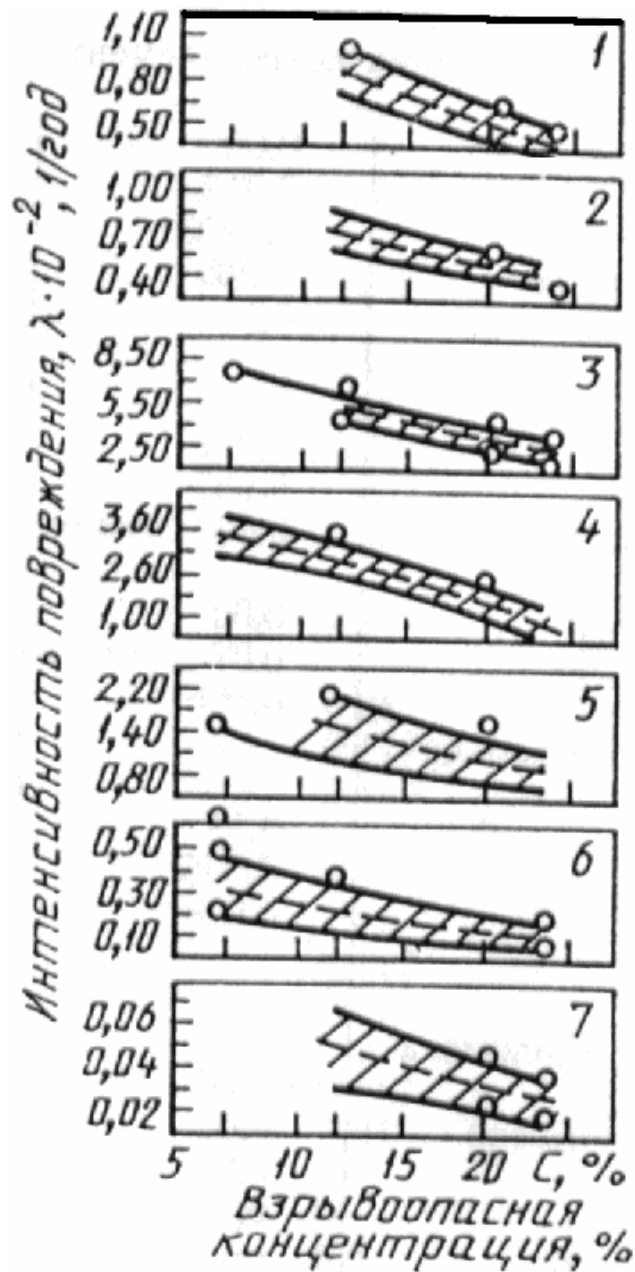
где  $F$  — полная наружная поверхность тела, м<sup>2</sup>;

$V$  — объем тела, м<sup>3</sup>;

$l, b, h$  — размеры тела вдоль соответствующей координатной оси, м; например, для прямоугольного параллелепипеда,  $l$  — длина,  $b$  — ширина,  $h$  — высота; для цилиндра:  $l=b=D_{\text{ц}}$   $h$  — высота; для шара:  $l=b=h=D_{\text{ш}}$  и т. д.

#### 5.2. Интенсивность отказов элементов оборудования, приборов и аппаратов

Зависимость интенсивности повреждений оборудования, приводящих к взрыву, от взрывоопасной концентрации для производства дивинила, метана, этилена и аммиака приведена на черт. 6.



— min и max  $\lambda$

— — — средние значения

1 — фланцы; 2 — задвижки; 3 — скруберы; 4 — осушители;

5 — конденсаторы; 6 — емкости; 7 — трубы

Черт. 6

Интенсивность отказов различных элементов технологических аппаратов и защитных устройств определяют по табл. 9, 10.

Таблица 9

**Интенсивность отказа элементов**

Наименование элемента	Интенсивность отказов ( $\lambda \cdot 10^6$ ).ч <sup>-1</sup>		
	Нижний предел	Среднее значение	Верхний предел
Механические элементы			



Гильзы	0,02	0,045	0,08
Дифференциалы	0,012	1,00	1,58
Зажимы	0,0003	0,0005	0,0009
Кольца переменного сечения	0,045	0,55	3,31
Коробки коленчатого вала	0,1	0,9	1,8
Коробки передач:			
соединительные	0,11	0,2	0,36
секторные	0,051	0,912	1,8
скоростные	0,087	2,175	4,3
Корпуса	0,03	1,1	2,05
Муфты:			
сцепления	0,04	0,06	1,1
скольжения	0,07	0,3	0,94
Ограничители	0,165	0,35	0,783
Ограничительные сменные кольца	-	0,36	-
Противовесы:			
большие	0,13	0,3375	0,545
малые	0,005	0,0125	0,03
Пружины	0,004	0,1125	0,221
Приводы:			
со шкивом	-	0,16	-
дополнительного сервомеханизма	0,86	12,5	36,6
обычных сервомеханизмов	0,86	12,5	36,6
более экономичные	0,6	3,3	18,5
менее	0,17	1,8	9,6
Приводные ремни передач	-	3,6	-
Подшипники:			
шариковые	0,02	0,65	2,22
соединительных муфт	0,008	0,21	0,42
роликовые	0,2	0,5	1,0
Шарикоподшипники:			
мощные	0,072	1,8	3,53
маломощные	0,035	0,875	1,72
Рессоры маломощные	-	0,112	-
Ролики	0,02	0,075	0,1
Соединения:			
механические	0,02	0,02	1,96
вращающиеся	6,89	7,50	9,55
паяные	0,0001	0,004	1,05
Соединительные коробки	0,28	0,4	0,56
Сервомеханизмы	1,1	2,0	3,4
Стержни	0,15	0,35	0,62
Устройство связи:			
направленные	0,065	1,52	3,21
поворотные	0,001	0,025	0,049
гибкие	0,027	0,039	1,348
жесткие	0,001	0,025	0,049
Фильтры механические	0,045	0,3	1,8
Шестерни	0,002	0,12	0,98

Штанги плунжера	-	0,68	-
Штифты:			
с нарезкой	0,006	0,025	0,1
направляющие	0,65	1,625	2,6
Шарниры универсальные	1,12	2,5	12,0
Шасси	-	0,921	-
Эксцентрики	0,001	0,002	0,004
Пружины	0,09	0,22	0,42
Теплообменники	2,21	15,0	18,6
Гидравлические и пневматические элементы			
Диафрагмы	0,1	0,6	0,9
Источники мощности гидравлические	0,28	6,1	19,3
Задвижки клапанов	0,112	5,1	44,8
Задвижки возбуждения	0,112	0,212	2,29
Клапаны:			
шариковые	1,11	4,6	7,7
рычажные	1,87	4,6	7,4
нагруженные	0,112	5,7	18,94
сверхскоростные	1,33	3,4	5,33
обходные	0,16	2,24	8,13
стопорные	0,112	2,3	4,7
контрольные	0,24	1,9	2,2
дренажные	-	0,224	-
наполнительные	0,1	0,112	1,12
поплавковые	5,6	8,0	11,2
горючего	1,24	6,4	37,2
давления	0,112	5,6	32,5
первичные	0,165	6,3	14,8
двигателя	-	37,2	-
регулятора	-	0,56	-
разгрузочные:	0,224	5,7	14,1
давления	0,224	3,92	32,5
термические	5,6	8,4	12,3
резервуарные	2,70	6,88	10,8
селекторные	3,7	16,0	19,7
регулирующие	0,67	1,10	2,14
ручные переключающие	0,112	6,5	10,2
скользящие	0,56	1,12	2,28
ползунковые	-	1,12	-
соленоидные:	2,27	11,0	19,7
трехходовые	1,87	4,6	7,41
четырёхходовые	1,81	4,6	7,22
импульсные	2,89	6,9	9,76
перепускные	0,26	0,5	2,86
разгрузочные	3,41	5,7	15,31
Сервоклапаны	16,8	30,0	56,0
Манометры	0,135	1,3	15,0
Моторы гидравлические	1,45	1,8	2,25
Нагнетатели	0,342	2,4	3,57

Насосы с машинным приводом	1,12	8,74	31,3
Поршни гидравлические	0,08	0,2	0,85
Приводы постоянной скорости пневматические	0,3	2,8	6,2
Прокладки:			
пробковые	0,003	0,04	0,077
пропитанные	0,05	0,137	0,225
из сплава “Монель”	0,0022	0,05	0,908
кольцеобразные	0,01	0,02	0,035
феноловые (пластмассовые)	0,01	0,05	0,07
резиновые	0,011	0,02	0,03
Регуляторы:			
давления гидравлические	0,89	4,25	15,98
пневматические	-	3,55	-
Резервуары гидравлические	3,55	7,5	15,98
Сильфоны	0,083	0,15	0,27
Соединения:			
гидравлические	0,09	2,287	6,1
пневматические	0,012	0,03	2,01
Соединительные муфты гидравлические	0,021	0,04	1,15
Трубопроводы	-	0,56	-
Цилиндры	0,25	1,1	4,85
Цилиндры пневматические	0,005	0,007	0,81
Шланги:			
высокого давления	0,002	0,004	0,013
гибкие	0,157	3,93	5,22
пневматические	-	0,067	-
	-	3,66	-

Таблица 10

Интенсивность отказов защитных устройств

Наименование элемента	Среднее значение интенсивности отказов ( $\lambda \cdot 10^6$ ), $ч^{-1}$
Индикаторы взрывов автоматических систем подавления взрывов (АСПВ)	0,25
Блоки управления автоматических систем подавления взрывов (на каждый канал)	0,12
Гидропушки ГП (АСПВ)	0,27
Оросители АС (АСПВ)	0,32
Пламеотсекатели ПО (АСПВ)	0,39
Кабели (АСПВ)	0,047
Предохранительные мембраны	0,0112

## МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Экономическая оценка эффективности затрат на обеспечение пожарной безопасности

1.1. Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности народнохозяйственных объектов является обязательным условием при технико-экономическом обосновании мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности. Расчеты экономического эффекта могут использоваться при определении цен на научно-техническую продукцию противопожарного назначения, а также для обоснования выбора мероприятий по обеспечению пожарной безопасности при формировании планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экономического и социального развития объектов.

Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности определяется как социальными (оценивает соответствие фактического положения установленному социальному нормативу), так и экономическими (оценивает достигаемый экономический результат) показателями.

Экономический эффект отражает собой превышение стоимостных оценок конечных результатов над совокупными затратами ресурсов (трудовых, материальных, капитальных и др.) за расчетный период. Конечным результатом создания и использования мероприятий по обеспечению пожарной безопасности является значение предотвращенных потерь, которые рассчитывают исходя из вероятности возникновения пожара и возможных экономических потерь от него до и после реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте. Численное значение затрат на мероприятия по обеспечению пожарной безопасности определяется на основе бухгалтерской отчетности объекта защиты.

1.2. Затраты на обеспечение пожарной безопасности следует считать эффективными с социальной точки зрения, если они обеспечивают выполнение норматива по исключению воздействия на людей опасных факторов пожара, установленного настоящим стандартом (разд. 1 и приложение 2).

1.3. Экономический эффект определяется по всему циклу реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период времени, включающий в себя время проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, освоение и производство элементов систем и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, а также время использования результатов осуществления мероприятия на охраняемом объекте.

За начальный год расчетного периода принимается год начала финансирования работ по осуществлению мероприятия. Началом расчетного периода, как правило, считается первый год выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Конечный год расчетного периода определяется моментом завершения использования результатов осуществления мероприятия. Конечный год использования результатов мероприятия по обеспечению пожарной безопасности определяется разработчиком и согласовывается с основным заказчиком (потребителем). При его установлении целесообразно руководствоваться: плановыми сроками замены элементов систем и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности; сроками службы элементов и систем по обеспечению пожарной безопасности (с учетом морального старения), указанными в документации на них (ГОСТ, ОСТ,

ТУ, паспорт и др.); экспертной оценкой при отсутствии нормативов.

1.4. При проведении расчетов экономического эффекта разновременные затраты и результаты приводятся к единому моменту времени—расчетному году. В качестве расчетного года принимается год, предшествующий началу использования мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Приведение выполняется умножением значений затрат и результатов предотвращенных потерь соответствующего года на коэффициент дисконтирования ( $\alpha t$ ), вычисляемый по формуле

$$\alpha t = (1 + E)^{t_p - t}, \quad (110)$$

где  $E$  — норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ( $E = E_n = 0,1$ );

$t_p$  — расчетный год;

$t$  — год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году.

1.5. В число возможных вариантов реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта на этапе технико-экономического обоснования отбираются те, которые отвечают ограничениям технического и социального характера. В число рассматриваемых вариантов включаются наилучшие, технико-экономические показатели которых превосходят или соответствуют лучшим мировым и отечественным достижениям. При этом должны учитываться возможности закупки техники за рубежом, организации собственного производства на основе приобретения лицензий, организации совместного производства с зарубежными партнерами. Лучшим признается вариант мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, который имеет наибольшее значение экономического эффекта либо при условии тождества предотвращаемых потерь — затраты на его достижение минимальны.

Если целью осуществления мероприятия по обеспечению пожарной безопасности является не непосредственное предотвращение пожара, а обеспечение, достоверной информации об основных характеристиках и параметрах уровня обеспечения пожарной безопасности, контроля за соблюдением правил пожарной безопасности, в случае невозможности определения влияния данного мероприятия на стоимостную оценку предотвращенных потерь, то при сравнении альтернативных вариантов по обеспечению пожарной безопасности лучшим принимается тот, затраты на достижение которого минимальны.

1.6. Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности определяется по результатам эксплуатации за расчетный период. Экономический эффект за расчетный период независимо от направленности мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (разработка, производство и использование новых, совершенствование существующих элементов систем и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности) ( $\mathcal{E}_T$ ), руб., рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{прT} - Z_T \quad (111)$$

или

$$\mathcal{E}_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} \Pi_{прt} \cdot \alpha_{t_{пр}} - \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_t \cdot \alpha_t, \quad (112)$$

где  $\mathcal{E}_T$  — экономический эффект реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период ( $T$ );

$\Pi_{пр t}$ ,  $\Pi_{пр T}$  — стоимостная оценка предотвращенных потерь соответственно за расчетный период ( $T$ ) и в году ( $t$ ) расчетного периода;

$Z_T$ ,  $Z_t$  — стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности соответственно за расчетный период ( $T$ ) и в году ( $t$ ) расчетного периода;

$\alpha_t, \alpha_{t_{np}}$  — коэффициенты приведения разновременных соответственно затрат и предотвращенных потерь к расчетному году;

$t_n$  — начальный год расчетного периода;

$t_k$  — конечный год расчетного периода;

$t$  — текущий год расчетного периода.

1.7. Затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период ( $Z_T$ ), руб., рассчитывают по формуле

$$Z_T = Z_{\text{н.о.к.р.}} + Z_T^{\text{п}} + Z_T^{\text{н}}, \quad (113)$$

где  $Z_{\text{н.о.к.р.}}$  — затраты на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, руб.;

$Z_T^{\text{п}}$  — затраты при производстве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.;

$Z_T^{\text{н}}$  — затраты при использовании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (без учета затрат на приобретение созданных элементов мероприятий), руб.

Затраты при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ( $Z_T^{\text{н(i)}}$ ), руб., рассчитывают по формуле

$$Z_T^{\text{н(i)}} = \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_T^{\text{н(i)}} \cdot \alpha t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (I_t + K_t - L_t) \alpha t, \quad (114)$$

где  $Z_t$  — значение затрат всех ресурсов в году  $t$ ;

$I_t$  — текущие издержки при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в году  $t$ ;

$K_t$  — единовременные затраты при производстве (использовании) мероприятий в году  $t$ ;

$L_t$  — остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывших в году  $t$ .

При оценке остаточной стоимости фондов могут быть рассмотрены три различных случая:

а) созданные ранее фонды, которые высвобождаются в году за ненадобностью, могут до конца своего срока службы эффективно использоваться где-то в другом месте. В этом случае в качестве  $L_t$  следует учитывать остаточную стоимость фондов;

б) фонды в конце расчетного периода, отслужившие лишь часть своего срока службы и эффективно функционирующие. В этом случае в качестве  $L_t$  следует учитывать остаточную стоимость фондов;

в) фонды, высвобожденные за ненадобностью в году  $t$ , которые нигде более по своему назначению использованы быть не могут. В этом случае в качестве  $L_t$  следует учитывать ликвидационное сальдо.

## 2. Расчет экономических потерь от пожара

2.1. Значение предотвращенных потерь ( $\Pi_{np}$ ), руб., определяют по формуле

$$\Pi_{np} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (115)$$

где  $\Pi_1, \Pi_2$  — экономические потери от одного пожара на охраняемом объекте соответственно до и после реализации мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.

Экономические потери ( $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ ) от пожара на объекте за год могут быть определены на основании статистических данных о пожарах и использовании расчетного метода (разд. 1, 2, 3).

2.2. При использовании статистических данных экономические потери ( $\Pi_{ji}$ ), руб., от  $j$ -го пожара, вычисляют по формуле

$$P_{эj} = \sum_{j=1}^N (P_{н.бj} + P_{о.рj} + P_{н.вj} + P_{с.эj}), \quad (116)$$

где  $P_{эj}$  — экономические потери от  $j$ -го пожара, руб;

$P_{н.бj}$  — потери части национального богатства от  $j$ -го пожара, руб;

$P_{о.рj}$  — потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий  $j$ -го пожара, руб;

$P_{н.вj}$  — потери из-за неиспользования возможностей вследствие  $j$ -го пожара, руб;

$P_{с.эj}$  — социально-экономические потери от  $j$ -го пожара, руб;

$N$  — количество пожаров за год.

2.3. Потери части национального богатства состоят из материальных ценностей, уничтоженных или поврежденных в результате воздействия опасных факторов пожара и его вторичных проявлений, а также средств пожаротушения.

Потери части национального богатства от  $j$ -го пожара ( $P_{н.бj}$ ), руб, вычисляются по формуле

$$P_{н.бj} = \sum_{j=1}^N (P_{п.о.фj}^y + P_{п.о.фj}^n + P_{н.о.фj}^y + P_{н.о.фj}^n + P_{т.м.цj}^{y(n)} + P_{и.мj}^{y(n)} + P_{пр.рj}^y), \quad (117)$$

где  $P_{п.о.фj}^y$  — потери в результате уничтожения  $j$ -м пожаром основных производственных фондов, руб.;

$P_{п.о.фj}^n$  — потери в результате повреждения  $j$ -м пожаром основных производственных фондов, руб.;

$P_{н.о.фj}^y$  — потери в результате уничтожения  $j$ -м пожаром основных непроизводственных фондов, руб.;

$P_{н.о.фj}^n$  — потери в результате повреждения  $j$ -м пожаром основных непроизводственных фондов, руб.;

$P_{т.м.цj}^{y(n)}$  — потери в результате уничтожения (повреждения)  $j$ -м пожаром товарно-материальных ценностей (оборотных фондов, материальных ресурсов текущего потребления) руб.;

$P_{и.мj}^{y(n)}$  — потери в результате уничтожения (повреждения)  $j$ -м пожаром личного имущества населения, руб.;

$P_{пр.рj}^y$  — потери в результате уничтожения  $j$ -м пожаром природных ресурсов, руб.;

2.4. Потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара — приведенные затраты на восстановительные работы на объекте, на котором произошел пожар.

Потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий  $j$ -го пожара ( $P_{о.рj}$ ), руб. вычисляются по формуле

$$P_{о.рj} = \sum_{j=1}^N (P_{о.рj}^o + P_{о.рj}^n), \quad (118)$$

где  $P_{о.рj}^o$  — потери в результате отвлечения ресурсов на восстановление объекта после  $j$ -го пожара, руб.;

$P_{о.рj}^n$  — потери в результате отвлечения ресурсов на восстановление природных ресурсов, пострадавших от  $j$ -го пожара, руб.;

2.5. Потери из-за неиспользования возможностей — часть прибыли, недополученная объектом в результате его простоя и выбытия трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате пожара.

Потери из-за неиспользования возможностей вследствие  $j$ -го пожара  $\Pi_{н.вj}$  руб.; вычисляются по формуле

$$\Pi_{н.вj} = \sum_{j=1}^N (\Pi_{п.оj} + \Pi_{в.трj}), \quad (119)$$

где  $\Pi_{п.оj}$  — потери от простоя объекта в результате  $j$ -го пожара, руб.;

$\Pi_{в.трj}$  — потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате  $j$ -го пожара, руб.

2.6. Социально-экономические потери — затраты на проведение мероприятий вследствие гибели и травмирования людей на пожаре.

Социально-экономические потери от  $j$ -го пожара ( $\Pi_{с.эj}$ ), руб., вычисляются по формуле

$$\Pi_{с.эj} = \sum_{j=1}^N (\Pi_{с.эj}^т + \Pi_{с.эj}^г), \quad (120)$$

где  $\Pi_{с.эj}^т$  — социально-экономические потери от травмирования людей на  $j$ -м пожаре, руб.;

$\Pi_{с.эj}^г$  — социально-экономические потери от гибели людей на  $j$ -м пожаре, руб.

Социально-экономические потери от травмирования людей на  $j$ -м пожаре ( $\Pi_{с.эj}^т$ ) вычисляются по формуле

$$\Pi_{с.эj}^т = \sum_{j=1}^N (S_{вj} + S_{и.п.j} + S_{клj} + S_{ск.лj}), \quad (121)$$

где  $S_{вj}$  — выплаты пособий по временной нетрудоспособности травмированным на  $j$ -м пожаре людям, руб.;

$S_{и.пj}$  — выплаты пенсий лицам, ставшим инвалидами в результате  $j$ -го пожара, руб.;

$S_{клj}$  — расходы на клиническое лечение лиц, травмированных на  $j$ -м пожаре, руб.;

$S_{ск.лj}$  — расходы на санаторно-курортное лечение лиц, травмированных на  $j$ -м пожаре, руб.

Социально-экономические потери при гибели людей в результате  $j$ -го пожара ( $\Pi_{с.эj}^г$ ), руб., вычисляются по формуле

$$\Pi_{с.эj}^г = \sum_{j=1}^N (S_{погj} + S_{п.кj}), \quad (122)$$

где  $S_{погj}$  — выплаты пособий на погребение погибших в результате  $j$ -го пожара лиц, руб.;

$S_{п.кj}$  — выплаты пенсий по случаю потери кормильца в результате  $j$ -го пожара, руб.

### 2.7. Расчет составляющих экономических потерь от пожара

Потери в результате уничтожения  $j$ -м пожаром основных производственных фондов ( $\Pi_{п.о.фj}^y$ ), руб., вычисляются по формуле

$$\Pi_{п.о.фj}^y = \sum_{i=1}^n [S_{oi} - (S_{иi} + S_{лиi})], \quad (123)$$

где  $S_{oi}$  — остаточная стоимость основных фондов  $i$ -го вида, руб. $\cdot$ ед $^{-1}$ ;

$S_{иi}$  — стоимость материальных ценностей  $i$ -го вида, годных для дальнейшего использования, руб. $\cdot$ ед $^{-1}$ ;

$S_{лиi}$  — ликвидационная стоимость материальных ценностей  $i$ -го вида, руб. $\cdot$ ед $^{-1}$ ;

$n$  — количество видов основных фондов, ед.



2.8. Потери в результате повреждения  $j$ -м пожаром основных производственных фондов ( $\Pi_{п.о.ф}^n$ ), руб., вычисляют по формуле

$$\Pi_{п.о.ф}^n = \sum_{i=1}^n \left[ S_{0i\gamma} \cdot \frac{K_{\gamma}}{100} - (S_{ni} + S_{ли}) \right], \quad (124)$$

где  $\gamma$  — коэффициент, учитывающий повреждение материальных ценностей;

$K_{\gamma}$  — удельный вес стоимости конструктивных элементов в общей стоимости материальных ценностей, %.

2.9. Потери в результате уничтожения и повреждения  $j$ -м пожаром основных производственных фондов вычисляют следующим образом.

Если по основным производственным фондам начисляются амортизационные отчисления, то потери стоимости при их уничтожении вычисляют по формуле (123), а при повреждении — по формуле (124).

Если по основным производственным фондам не начисляются амортизационные отчисления, то потери стоимости вычисляют по формулам:

при уничтожении

$$\Pi_{п.о.фj}^y = \sum_{i=1}^n [S_{ni} - (S_{ni} + S_{ли})], \quad (125)$$

при повреждении

$$\Pi_{п.о.фj}^n = \sum_{i=1}^n \left[ S_{ni} \gamma \cdot \frac{k_{\gamma}}{100} - (S_{ni} + S_{ли}) \right], \quad (126)$$

где  $S_{ni}$  — первоначальная стоимость основных фондов  $i$ -го вида, руб.·ед<sup>-1</sup>.

2.10. Потери в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (оборотных фондов, материальных ресурсов текущего потребления)  $j$ -м пожаром ( $\Pi_{т.м.ц}^{y(n)}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$\Pi_{т.м.ц}^{y(n)} = \sum_{i=1}^n [S_{т.м.цi} - (S_{т.м.цi}^H + S_{т.м.цi}^{оп} + S_{ли})], \quad (127)$$

где  $S_{т.м.цi}$  — общая стоимость товарно-материальных ценностей  $i$ -го вида на момент пожара, руб.;

$S_{т.м.цi}^H$  — стоимость товарно-материальных ценностей  $i$ -го вида, оставшихся после пожара, руб.;

$S_{т.м.цi}^{оп}$  — стоимость поврежденных товарно-материальных ценностей  $i$ -го вида с учетом их обесценивания, руб.;

2.11. Потери, связанные с уничтожением (повреждением) личного имущества населения  $j$ -м пожаром, вычисляют следующим образом:

по застрахованному имуществу на основе данных органов государственного страхования по расчетной сумме потерь, исходя из государственных розничных цен, действующих на момент пожара, за вычетом стоимости износа и остатков, годных к дальнейшему использованию;

по незастрахованному имуществу при отсутствии достоверных данных исходя из средних статистических потерь от пожара.

2.12. Потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий  $j$ -го пожара (на восстановление объекта и природных ресурсов после пожара ( $\Pi_{о.пj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$\Pi_{о.пj} = \sum_{i=1}^m (I_i + E_n K_i); \quad (128)$$

где  $I_i$  —  $i$ -е издержки при восстановительных работах, руб.;

$K_i$  —  $i$ -е единовременные дополнительные вложения, руб.;

$E_n$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  
 $m$  — количество видов затрат на восстановительные работы.

2.13. Потери от простоя объекта в результате  $j$ -го пожара ( $\Pi_{п.оj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$\Pi_{п.оj} = \sum_{j=1}^N (\Pi_{э.п.пj} + \Pi_{н.п.j}), \quad (129)$$

где  $\Pi_{э.п.пj}$  — заработная плата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта в результате  $j$ -го пожара, руб.;

$\Pi_{н.п.j}$  — прибыль, недополученная за период простоя объекта в результате  $j$ -го пожара, руб.;

2.14. Потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате  $j$ -го пожара ( $\Pi_{в.т.рj}$ ), руб. рассчитывают только для сферы материального производства по формуле

$$\Pi_{в.т.рj} = \sum_{j=1}^N (\Pi_{в.т.рj}^T + \Pi_{в.т.рj}^Г), \quad (130)$$

где  $\Pi_{в.т.рj}^T$  — потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате их травмирования в процессе  $j$ -го пожара, руб.;

$\Pi_{в.т.рj}^Г$  — потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате их гибели на  $j$ -м пожаре, руб.

2.15. Потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате их травмирования в процессе  $j$ -го пожара ( $\Pi_{в.т.рj}^Г$ ) вычисляют по формуле

$$\Pi_{в.т.рj}^Г = \sum_{i=1}^{\sigma} K_{н.д} \cdot 3_{gi} \cdot T_{в.тj}, \quad (131)$$

где  $K_{н.д}$  — коэффициент, учитывающий потерю части национального дохода;

$3_{gi}$  — заработная плата  $i$ -го работника, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_{в.тj}$  — продолжительность выбытия из производственной деятельности  $i$ -го травмированного, дни;

$\sigma$  — количество травмированных, чел.

2.16. Потери при выбытии трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате их гибели на  $j$ -м пожаре ( $\Pi_{в.т.рj}^Г$ ), руб., вычисляют по формуле

$$\Pi_{в.т.рj}^Г = \sum_{i=1}^x H_i T_{р.д}, \quad (132)$$

где  $H_i$  — доля национального дохода, недоданная одним работающим, по отраслям народного хозяйства, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_{р.д}$  — потеря рабочих дней в результате гибели одного работающего;

$x$  — количество погибших, чел.

2.17. Социально-экономические потери при травмировании людей под воздействием  $j$ -го пожара включают: выплаты пособий по временной нетрудоспособности (без учета выплаты по инвалидности) пострадавшим на  $j$ -м пожаре ( $S_{Bj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{Bj} = \sum_{i=1}^{\sigma_B} W_{Bi} \cdot T_{Bi}, \quad (133)$$

где  $W_{Bi}$  — значение  $i$ -го пособия по временной нетрудоспособности, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_{Bi}$  — период выплаты  $i$ -го пособия по временной нетрудоспособности, дни;

$\sigma_B$  — количество травмированных (без оформления инвалидности), чел.

2.18. Выплаты пенсий инвалидам, пострадавшим на  $j$ -м пожаре ( $S_{ij}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{ij} = \sum_i^{\sigma_H} W_{nil} \cdot T_{ni}, \quad (134)$$

где  $W_{nil}$  — значение  $i$ -й пенсии инвалидам  $l$ -й группы, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$\sigma_H$  — количество травмированных, получивших инвалидность, чел.;

$T_{ni}$  — период выплаты  $i$ -й пенсии (пособия) по инвалидности, дни.

2.19. Расходы на клиническое лечение пострадавшим на  $j$ -м пожаре ( $S_{клj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{клj} = \sum_{i=1}^{\sigma_6} (S_d + S_6 \cdot T_6), \quad (135)$$

где  $S_d$  — средняя стоимость доставки одного пострадавшего в больницу, руб.;

$S_6$  — средние расходы больницы на одного пострадавшего, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_6$  — период нахождения в больнице  $i$ -го пострадавшего, дни;

$\sigma_6$  — количество травмированных, прошедших клиническое лечение, чел.

2.20. Расходы на санаторно-курортное лечение пострадавших на  $j$ -м пожаре ( $S_{с.к.лj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{с.к.лj} = \sum_{i=1}^{\sigma_j} (S_{п.сj} + S_{сj}), \quad (136)$$

где  $S_{п.сi}$  — средние расходы на проезд в санаторий  $i$ -го пострадавшего, руб.;

$S_{сi}$  — средние расходы санатория на  $i$ -го пострадавшего, руб.;

$\sigma_c$  — количество травмированных, прошедших курс лечения в санатории, чел.

2.21. Социально-экономические потери при гибели людей в результате  $i$ -го пожара включают: выплаты пособий на погребение погибших на  $i$ -м пожаре ( $S_{порj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{порj} = \sum_{i=1}^4 W_{порil} \cdot x_l, \quad (137)$$

где  $W_{порil}$  — значение  $i$ -го пособия на погребение  $l$ -й группы погибших, руб./чел<sup>-1</sup>;

$x_l$  — количество погибших  $l$ -й группы, чел.

2.22. Выплаты пенсий по случаю потери кормильца на  $j$ -м пожаре ( $S_{п.кj}$ ), руб., вычисляют по формуле

$$S_{п.кj} = \sum_{i=1}^{x_{п.к}} W_{п.киl} \cdot T_{п.ки}, \quad (138)$$

где  $W_{п.киl}$  — значение  $i$ -й пенсии по случаю потери кормильца  $l$ -й группы, руб. · дни<sup>-1</sup>.

$x_{п.к}$  — количество погибших, имевших кого-либо на иждивении, чел.;

$T_{п.ки}$  — период выплаты пенсии по случаю потери кормильца  $i$ -й семье погибшего, дни.

### 3. Расчет ожидаемых экономических потерь от возможного пожара

Прогноз экономических потерь от возможного пожара производится на основе расчета параметров развития пожара на объекте (в здании), а также данных об эффективности элементов и систем обеспечения пожарной безопасности.

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ( $M(\Pi)$ ) вычисляют по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{н.о}), \quad (139)$$

где  $M(\Pi_{н.б})$  — математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(P_{o,p})$  — математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(P_{n,o})$  — математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год<sup>-1</sup>.

3.1. Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ( $M(P_{н.б})$ ) вычисляют по формуле

$$M(P_{н.б}) = F_{п} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_{п}) \cdot Q_{п}, \quad (140)$$

где  $F_{п}$  — площадь возможного пожара на объекте, м<sup>2</sup>;

$C_{уд}^{м.ц}$  — удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_y$  — доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$  — удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_{п}$  — доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$  — вероятность возникновения пожара в объекте, год<sup>-1</sup> (см. приложение 3).

3.2. Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ( $M(P_{o,p})$ ) вычисляют по формуле

$$M(P_{o,p}) = F_{п} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (141)$$

где  $I_{уд}$  — удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м<sup>-2</sup>;

$K_{уд}^3$  — удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м<sup>-2</sup>,

$K_{уд}^o$  — удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м<sup>-2</sup>.

3.3. Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ( $M(P_{п.о})$ ) вычисляют по формуле

$$M(P_{п.о}) = P_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (142)$$

где  $P_{пр}$  — прибыль объекта, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_{пр}$  — продолжительность простоя объекта, дни.

#### 4. Метод определения площади пожара

Настоящий метод предназначен для определения площади пожара, значение которой необходимо при расчете потерь от пожара на объекте. Расчет площади пожара проводят для горючих и легковоспламеняющихся жидкостей; она принимается равной площади размещения жидкостей или площади аварийного разлива.

4.1. Площадь пожара при свободном горении твердых горючих и трудногорючих материалов вычисляют:

для помещений с объемом  $V < 400$  м<sup>3</sup> по формуле

$$F_{п} = \pi (It)^2 \leq F, \quad (143)$$

где  $I$  — линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с<sup>-1</sup>;

$t$  — текущее время, с;

$F$  — площадь, занимаемая пожарной нагрузкой м<sup>2</sup>;

для помещений с объемом  $V > 400$  м<sup>3</sup> по формуле

$$F_{п} = \left( \frac{t_i}{t_{н.с.п}} \right)^2 \cdot Ft_i \leq t_{н.с.п}, \quad (144)$$

где  $t_i$  — время локализации пожара, с;

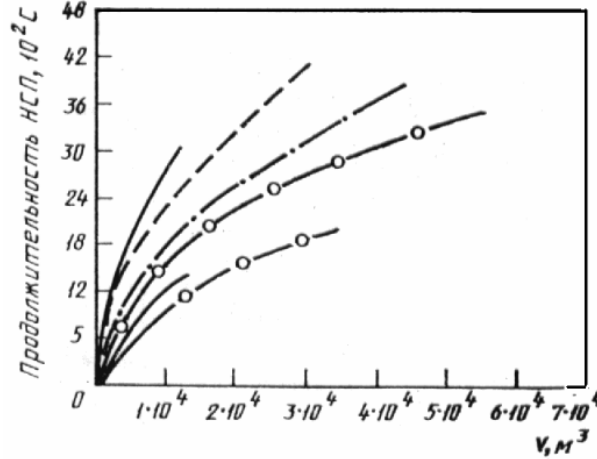
$t_{н.с.п}$  — продолжительность начальной стадии пожара, с.

4.2. Минимальную продолжительность начальной стадии пожара в помещении определяют в зависимости от объема помещения высоты помещения и количества приведенной пожарной нагрузки (черт. 7, 8).

4.3. Количество приведенной пожарной нагрузки ( $g$ ) вычисляют по формуле

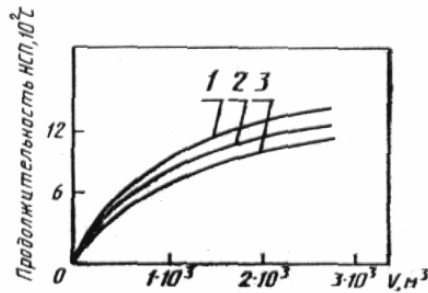
$$g = \sum_{i=1}^n g_i, \quad (145)$$

где  $g_i$  — количество приведенной пожарной нагрузки, состоящей из  $i$ -го горючего и трудногорючего материала.



- $H=6,6$ ; 1- $g=(2,4-14)$  кг·м<sup>-2</sup>; 2- $g=(67-110)$  кг·м<sup>-2</sup>; 3- $g=640$  кг·м<sup>-2</sup>;
- $H=7,2$  м; 1- $g=(60-66)$  кг·м<sup>-2</sup>; 2- $g=(82-155)$  кг·м<sup>-2</sup>; 3- $g=200$  кг·м<sup>-2</sup>;
- o-o-  $H=8$ м; 1- $g=60$  кг·м<sup>-2</sup>; 2- $g=(140-160)$  кг·м<sup>-2</sup>; 3- $g = (210-250)$  кг·м<sup>-2</sup>; 4- $g=(500-550)$  кг·м<sup>-2</sup>;
- $H=4,8$ ;  $g=(169-70)$  кг·м<sup>-2</sup> ( $H$  - высота помещений)

Черт. 7



1- $H=3$  м; 2- $H=6$  м; 3- $H=12$  м

Черт. 8

Значение ( $g_i$ ) вычисляют по формуле

$$g_i = g_{mi} \cdot \frac{Q_{ni}^p}{13,8}, \quad (146)$$

где  $g_{mi}$  — количество горючего и трудногорючего  $i$ -го материала на единицу площади, кг·м<sup>-2</sup>;

$Q_{ni}^p$  — теплота сгорания  $i$ -го материала, мДж·кг<sup>-1</sup>.

4.4. Вычисляют продолжительность начальной стадии пожара по формулам: для помещений с объемом  $V \leq 3 \cdot 10^3 \cdot \text{м}^3$ :

$$t_{н.с.п} = 0,94 \cdot 10^{-2} t_{н.с.п}^{пр} \left( \frac{1}{\psi_{ср} \cdot Q_{н.ср}^p \cdot u^2} \right)^{1/3}. \quad (147)$$

для помещений с объемом  $V > 3 \cdot 10^3 \cdot \text{м}^3$ :

$$t_{\text{н.с.п}} = 0,89 \cdot 10^{-2} t_{\text{н.с.п}}^{\text{пр}} \left( \frac{0,73 + 0,01g}{\Psi_{\text{ср}} \cdot Q_{\text{н.ср}}^{\text{р}} u^2} \right)^{1/3}, \quad (148)$$

где  $t_{\text{н.с.п}}^{\text{пр}}$  — минимальная продолжительность начальной стадии пожара, с, определяют в соответствии с черт. 7, 8;

$\Psi_{\text{ср}}$  — средняя скорость потери массы пожарной нагрузки в начальной стадии пожара,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ , вычисляют по формуле

$$\Psi_{\text{ср}} = \frac{\sum g_{\text{mi}} \cdot \Psi_i}{\sum g_{\text{mi}}}, \quad (149)$$

где  $\Psi_i$  — скорость потери массы в начальной стадии пожара  $i$ -го материала пожарной нагрузки,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-2}$ .

$Q_{\text{н.ср}}^{\text{р}}$  — средняя теплота сгорания пожарной нагрузки,  $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , вычисляют по формуле

$$Q_{\text{н.ср}}^{\text{р}} = \frac{\sum g_{\text{mi}} \cdot Q_{\text{ni}}^{\text{р}}}{\sum g_{\text{mi}}}, \quad (150)$$

$u$  — линейная скорость распространения пламени,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ .

Допускается в качестве величины  $u$  брать максимальное значение для составляющих пожарную нагрузку материалов.

Значения величин  $\Psi_{\text{ср}}$ ,  $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ ,  $u$  для основных горючих материалов приведены в табл. 11, 12.

Таблица 11

### Линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов

Материал	Линейная скорость распространения пламени по поверхности $\times 10^2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
1. Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии	10
2. Корд	1,7
3. Хлопок разрыхленный	4,2
4. Лен разрыхленный	5,0
5. Хлопок+капрон (3:1)	2,8
6. Древесина в штабелях при влажности, %:	
8—12	6,7
16—18	3,8
18—20	2,7
20—30	2,0
более 30	1,7
7. Подвешенные ворсистые ткани	6,7-10
8. Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке $100 \text{ кг/м}^2$	0,6
9. Бумага в рулонах в закрытом складе при загрузке $140 \text{ кг/м}^2$	0,5

10. Синтетический каучук в закрытом складе при загрузке свыше 230 кг/м <sup>2</sup>	0,7
11. Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены, отделанные древесно-волоконистыми плитами	2,8-5,3
12. Печные ограждающие конструкции с утеплителем из заливочного ППУ	7,5-10
13. Соломенные и камышитовые изделия	6,7
14. Ткани (холст, байка, бязь):	
по горизонтали	1,3
в вертикальном направлении	30
в направлении, нормальном к поверхности тканей, при расстоянии между ними 0,2 м	4,0
15. Листовой ППУ	5,0
16. Резинотехнические изделия в штабелях	1,7-2
17. Синтетическое покрытие “Скортон” при $T = 180^{\circ}\text{C}$	0,07
18. Торфоплиты в штабелях	1,7
19. Кабель ААШв1х120; АПВГЭ3х35+1х25; АВВГЗ3х35+1х25:	
в горизонтальном тоннели сверху вниз при расстоянии между полками 0,2 м	0,3
в горизонтальном направлении	0,33
в вертикальном тоннеле в горизонтальном направлении при расстоянии между рядами 0,2—0,4	0,083

Таблица 12

**Средняя скорость выгорания и низшая теплота сгорания веществ и материалов**

Вещества и материалы	Скорость потери массы $\times 10^3$ , кг·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>	Низшая теплота сгорания, кДж·кг <sup>-1</sup>
Бензин	61,7	41870
Ацетон	44,0	28890
Диэтиловый спирт	60,0	33500
Бензол	73,3	38520
Дизельное топливо	42,0	48870
Керосин	48,3	43540
Мазут	34,7	39770
Нефть	28,3	41870
Этиловый спирт	33,0	27200
Турбинное масло (ТП-22)	30,0	41870
Изопропиловый спирт	31,3	30145
Изопентан	10,3	45220
Толуол	48,3	41030
Натрий металлический	17,5	10900

Древесина (бруски) 13,7 %	39,3	13800
Древесина (мебель в жилых и административных зданиях 8—10%)	14,0	13800
Бумага разрыхленная	8,0	13400
Бумага (книги, журналы)	4,2	13400
Книги на деревянных стеллажах	16,7	13400
Кинопленка триацетатная	9,0	18800
Карболитовые изделия	9,5	26900
Каучук СКС	13,0	43890
Каучук натуральный	19,0	44725
Органическое стекло	16,1	27670
Полистирол	14,4	39000
Резина	11,2	33520
Текстолит	6,7	20900
Пенополиуретан	2,8	24300
Волокно штапельное	6,7	13800
Волокно штапельное в кипах 40x40x40 см	22,5	13800
Полиэтилен	10,3	47140
Полипропилен	14,5	45670
Хлопок в тюках 190 кг х м <sup>-3</sup>	2,4	16750
Хлопок разрыхленный	21,3	15700
Лен разрыхленный	21,3	15700
Хлопок+капрон (3:1)	12,5	16200

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*  
*Обязательное*

**МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В (ОТ) ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ**

Настоящий метод распространяется на электротехнические изделия, радиоэлектронную аппаратуру и средства вычислительной техники (электрические изделия) и устанавливает порядок экспериментального определения вероятности возникновения пожара в (от) них.

Параметры и условия испытаний для конкретного изделия должны содержаться в нормативно-технической документации на изделие.

**1. Сущность метода**

1.1. Метод разработан в соответствии с приложением 3.

1.2. Вероятность возникновения пожара в (от) электрическом (го) изделии(я) является интегральным показателем, учитывающим как надежность (интенсивность отказов) самого изделия и его защитной аппаратуры (тепловой и электрической), так и вероятность загорания (достижения критической температуры) частями изделия, поддерживающими конструкционными материалами или веществами и материалами, находящимися в зоне его радиационного излучения либо в зоне поражения электродугой или разлетающимися раскаленными (горящими) частями (частичками) от изделия.



1.3. Изделие считается удовлетворяющим требования настоящего стандарта, если оно прошло испытание в характерном пожароопасном режиме и вероятность возникновения пожара в нем (от него) не превысила  $10^{-6}$  в год.

Комплекующие изделия (резисторы, конденсаторы, транзисторы, трансформаторы, клеммные зажимы, реле и т. д.) допускаются к применению, если они отвечают требованиям пожарной безопасности соответствующих нормативно-технических документов и для них определены интенсивности пожароопасных отказов, необходимые для оценки вероятности возникновения пожара в конечном изделии.

1.4. Характерный аварийный пожароопасный режим (далее — характерный пожароопасный режим) электротехнического изделия — это такой режим работы, при котором нарушается соответствие номинальных параметров и нормальных условий эксплуатации изделия или его составных частей, приводящий его к выходу из строя и создающий условия возникновения загорания.

1.5. Характерный пожароопасный режим устанавливают в ходе предварительных испытаний. Он должен быть из числа наиболее опасных в пожарном отношении режимов, которые возникают в эксплуатации и, по возможности, имеют наибольшую вероятность. В дальнейшем выбранный пожароопасный режим указывают в методике испытания на пожарную опасность.

В зависимости от вида и назначения изделия характерные испытательные пожароопасные режимы создают путем:

увеличения силы тока, протекающего через исследуемое электрическое изделие или его составную часть (повышение напряжения, короткое замыкание, перегрузка, двухфазное включение электротехнических устройств трехфазного тока, заклинивание ротора или других подвижных частей электрических машин и аппаратов и др.);

снижения эффективности теплоотвода от нагреваемых электрическим током деталей и поверхностей электрических устройств (закрытие поверхностей горючими материалами с малым коэффициентом теплопроводности, отсутствие жидкости в водоналивных приборах, выключение вентилятора в электрокалориферах и тепло-электровентиляторах, понижение уровня масла или другой диэлектрической жидкости в маслonaполненных установках, снижение уровня жидкости, используемой в качестве теплоносителя и др.);

увеличения переходного сопротивления (значение падения напряжения, выделяющейся мощности) в контактных соединениях или коммутационных элементах;

повышения коэффициента трения в движущихся (вращающихся) элементах (имитация отсутствия смазки, износ поверхностей и т. п.);

воздействия на детали электроустановок электрических дуг (резкое перенапряжение, отсутствие дугогасительных решеток, выход из строя элементов, шунтирующих дугу, круговой огонь коллектора);

сбрасывания раскаленных (горящих) частиц, образующихся при аварийных режимах в электроустановках, на горючие элементы (частиц от оплавления никелевых электродов в лампах накаливания, частиц металлов, образующихся при коротких замыканиях в электропроводах, и т. п.);

расположения горючих материалов в зоне радиационного нагрева, создаваемого электроустановками;

пропускания тока по конструкциям и элементам, которые нормально не обтекаются током, но могут им обтекаться в аварийных условиях;

создания непредусмотренного условиями работы, но возможного в аварийном режиме нагрева за счет электромагнитных полей.

## **2. Расчет вероятности возникновения пожара от электрического изделия**

2.1. Вероятность возникновения пожара в (от) электрических изделий и условия пожаробезопасности (п. 1.3) записывают следующим выражением:

$$Q_{\Pi} = Q_{\Pi.P} \cdot Q_{\Pi.3} \cdot Q_{H.3} \cdot Q_B \leq 10^{-6}, \quad (151)$$

где  $Q_{\Pi.P}$  — вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в составной части изделия (возникновения КЗ, перегрузки, повышения переходного сопротивления и т. п.), 1/год;

$Q_{\Pi.3}$  — вероятность того, что значение (характерного электротехнического параметра (тока, переходного сопротивления и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений;

$Q_{H.3}$  — вероятность несрабатывания аппарата защиты (электрической, тепловой и т. п.);

$Q_B$  — вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения.

2.2. За положительный исход опыта в данном случае в зависимости от вида электрического изделия принимают: воспламенение, появление дыма, достижение критического значения температуры при нагреве и т. п.

2.3. Вероятность возникновения характерного пожароопасного режима  $Q_{\Pi.P}$ , определяют статистически по данным испытательных лабораторий предприятий и изготовителей и эксплуатационных служб.

При наличии соответствующих справочных данных  $Q_{\Pi.P}$  может быть определена через общую интенсивность отказов изделия с введением коэффициента, учитывающего долю пожароопасных отказов.

2.4. Вероятность ( $Q_{H.3}$ ) в общем виде рассчитывается по формуле

$$Q_{H.3} = 1 - e^{-\lambda_3 t} = 1 - P e^{-\lambda_3 t} - e^{-\lambda_p t} + P e^{-\lambda_p t}, \quad (152)$$

где  $P$  — вероятность загробления защиты (устанавливается обследованием или принимается как среднестатистическое значение, имеющее место на объектах, где преимущественно используется изделие);

$\lambda_3$  — эксплуатационная интенсивность отказов аппаратов защиты, 1/ч;

$\lambda_p$  — рабочая (аппаратная) интенсивность отказов защиты (определяется по теории надежности технических систем), 1/ч;

$\lambda_3$  — интенсивность отказов загробленной защиты, 1/ч;

$t$  — текущее время работы, ч.

Для аппаратов защиты, находящихся в эксплуатации более 1,5—2 лет, для расчета ( $Q_{H.3}$ ) может быть использовано упрощенное выражение:

$$Q_{H.3} = \lambda_p \cdot t. \quad (153)$$

2.5. Характерный пожароопасный режим изделия определяется значением электротехнического параметра, при котором возможно появление признаков его загорания. Например, характерный пожароопасный режим — короткое замыкание (КЗ); характерный электротехнический параметр этого режима — значение тока КЗ. Зажигание изделия возможно только в определенном диапазоне токов КЗ. В общем виде:

$$Q_{\Pi.3} = N_{\Pi} / N_3, \quad (154)$$

где  $N_{\Pi}$ ,  $N_3$  — соответственно диапазоны пожароопасных и возможных в эксплуатации значений характерного электротехнического параметра.

В случае использования для оценки зажигательной способности электротехнических факторов их энергетических характеристик — энергии, мощности, плотности теплового потока, температуры и т. п. определяется вероятность того, как часто или как долго значение соответствующего энергетического параметра за определенный промежуток времени (например в течение года) будет превышать его минимальное

пожароопасное значение. Нахождение минимальных пожароопасных значений производится в ходе выполнения экспериментальных исследований при определении  $Q_B$ .

2.6. Вероятность  $Q_B$  положительного исхода опыта (воспламенения, появления дыма или достижения критической температуры) определяется после проведения лабораторных испытаний в условиях равенства  $Q_{п.р} = Q_{н.з} = Q_{п.з} = 1$ ;

$$Q_B = \frac{3+1,3m}{n+2}, \quad (155)$$

где  $m$  — число опытов с положительным исходом;

$n$  — число опытов.

В случае  $m \geq 0,76(n-1)$ , принимают  $Q_B = 1$ .

При использовании в качестве критерия положительного исхода опыта достижение горючим материалом критической температуры  $Q_B$  определяется из формулы

$$Q_B = 1 - \Theta_i, \quad (156)$$

где  $\Theta_i$  — безразмерный параметр, значение которого выбирается по табличным данным, в зависимости от безразмерного параметра  $\alpha$  в распределении Стьюдента.

$$\alpha = \frac{\sqrt{n}(T_K - T_{CP})}{\sigma}, \quad (157)$$

где  $T_K$  — критическая температура нагрева горючего материала, К;

$T_{CP}$  — среднее арифметическое значение температур в испытаниях в наиболее нагретом месте изделия, К;

$\sigma$  — среднее квадратическое отклонение.

В качестве критической температуры, в зависимости от вида изделия, условий его эксплуатации и возможных источников зажигания может быть принята температура, составляющая в 80% температуры воспламенения изоляционного (конструкторского) материала.

2.7. Допускается при определении  $Q_B$  заменять создание характерного пожароопасного режима на использование стандартизованного эквивалентного по тепловому воздействию источника зажигания, т. е. с эквивалентными параметрами, характеризующими воспламеняющую способность (мощность, площадь, периодичность и время воздействия).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Справочное

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

### 1. Рассчитать вероятность возникновения пожара и взрыва в отделении компрессии.

#### 1.1. Данные для расчета

Отделение компрессии этилена расположено в одноэтажном производственном здании размерами в плане 20x12 м и высотой 10 м. Стены здания — кирпичные с ленточным остеклением. Перекрытие — из ребристых железобетонных плит. Освещение цеха — электрическое, отопление — центральное. Цех оборудован аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена ( $n$ ), равной восьми.

В помещении цеха размещается компрессор, который повышает давление поступающего из магистрального трубопровода этилена с  $11 \cdot 10^5$  до  $275 \cdot 10^5$  Па. Диаметр трубопроводов с этиленом равен 150 мм, температура этилена достигает 130 °С. Здание имеет молниезащиту типа Б.

Нижний концентрационный предел воспламенения этилена ( $C_{н.к.п.в}$  в смеси с воздухом равен 2,75%, поэтому, в соответствии с СНиП II-90-81: производство по

взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории А, то есть в цехе возможно возникновение как пожара, так и взрыва. По условиям технологического процесса возникновение взрывоопасной концентрации в объеме помещения возможно только в аварийных условиях, поэтому помещение по классификации взрывоопасных зон относится к классу В-1а.

Пожарная опасность отделения компрессии складывается из пожарной опасности компрессорной установки и пожарной опасности помещения. Пожарная опасность компрессора обусловлена опасностью возникновения взрыва этиленовоздушной смеси внутри аппарата.

Пожарная опасность помещения обусловлена опасностью возникновения пожара в цехе, а также опасностью возникновения взрыва этиленовоздушной смеси в объеме цеха при выходе этилена из газовых коммуникаций при аварии.

## 1.2. Расчет

Возникновение взрыва в компрессоре обусловлено одновременным появлением в цилиндре горючего газа, окислителя и источника зажигания.

По условиям технологического процесса в цилиндре компрессора постоянно обращается этилен, поэтому вероятность появления в компрессоре горючего газа равна единице

$$Q_K(GB) = Q_K(GB_1) = Q_K(\lambda_1) = 1$$

Появление окислителя (воздуха) в цилиндре компрессора возможно при заклинивании всасывающего клапана. В этом случае в цилиндре создается разрежение, обуславливающее подсос воздуха через сальниковые уплотнения. Для отклонения компрессора при заклинивании всасывающего клапана имеется система контроля давления, которая отключает компрессор через 10 с после заклинивания клапана. Обследование показало, что за год наблюдалось 10 случаев заклинивания клапанов. Тогда вероятность разгерметизации компрессора равна

$$Q_K(S_2) = \frac{K_\sigma}{\tau_P} \sum_{i=1}^m \tau_i = \frac{1}{525600} \cdot \frac{10 \cdot 10}{60} = 3,2 \cdot 10^{-6}$$

Анализируемый компрессор в течение года находился в рабочем состоянии 4000 ч, поэтому вероятность его нахождения под разрежением равна

$$Q_K(S_1) = \frac{K_\sigma}{\tau_P} \sum_{i=1}^m \tau_i = \frac{1}{525600} \cdot 2000 \cdot 60 = 2,3 \cdot 10^{-1}$$

Откуда вероятность подсоса воздуха в компрессор составит значение

$$Q_K(b_2) = Q_K(S_1)Q_K(S_2) = 2,3 \cdot 10^{-1} \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} = 7,4 \cdot 10^{-7}$$

Таким образом, вероятность появления в цилиндре компрессора достаточного количества окислителя в соответствии с формулой (44) приложения 3 равна

$$Q_K(OK) = Q_K(OK_1) = Q_K(b_2) = 7,4 \cdot 10^{-7}$$

Откуда вероятность образования горючей среды в цилиндре компрессора соответствии с формулой (40) приложения 3 будет равна

$$Q_K(ГС) = Q_K(GB)Q_K(OK) = 1 \cdot 7,4 \cdot 10^{-7} = 7,4 \cdot 10^{-7}$$

Источником зажигания этиленовоздушной смеси в цилиндре компрессора могут быть только искры механического происхождения, возникающие при разрушении узлов и деталей поршневой группы из-за потери прочности материала или при ослаблении болтовых соединений.

Статистические данные показывают, что за анализируемый период времени наблюдался один случай разрушения деталей поршневой группы, в результате чего в цилиндре компрессора в течение 2 мин наблюдалось искрение. Поэтому вероятность появления в цилиндре компрессора фрикционных искр в соответствии с формулами (42 и 47) приложения 3 равна

$$Q_K(ТИ) = Q_K(ТИ_3) = Q_K(f_2) = \frac{K_{\delta}}{\tau_p} \sum_{i=1}^m \tau_i \frac{1}{525600} \cdot 2 = 3,8 \cdot 10^{-6}.$$

Оценим энергию искр, возникающих при разрушении деталей поршневой группы компрессора. Зная, что скорость движения этих деталей составляет  $20 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , а их масса равна  $10 \text{ кг}$  и более, найдем энергию соударения ( $E$ ), Дж, по формуле

$$E = \frac{mw^2}{2} = 2000.$$

Известно, что фрикционные искры твердых сталей при энергиях соударения порядка  $1000 \text{ Дж}$  поджигают метановоздушные смеси с минимальной энергией зажигания  $0,28 \text{ мДж}$ .

Минимальная энергия зажигания этиленовоздушной смеси равна  $0,12 \text{ мДж}$ , а энергия соударения тел значительно превышает  $1000 \text{ Дж}$ , следовательно:

$$Q_K \cdot (B_3^1) = 1$$

Тогда вероятность появления в цилиндре компрессора источника зажигания в соответствии с формулой (46) приложения 3 равна

$$Q_K(ИЗ) = Q_K(ТИ)Q_K(B) = 3,8 \cdot 10^{-6} \cdot 1 = 3,8 \cdot 10^{-6}.$$

Таким образом, вероятность взрыва этиленовоздушной смеси внутри компрессора будет равна

$$Q_K(ВТА) = Q_K(ГС)Q_K(ИЗ) = 7,4 \cdot 10^{-7} \cdot 3,8 \cdot 10^{-6} = 2,8 \cdot 10^{-12}.$$

Наблюдение за производством показало, что трижды за год ( $m-3$ ) отмечалась разгерметизация коммуникаций с этиленом и газ выходил в объем помещения. Рассчитаем время образования взрывоопасной концентрации в локальном облаке, занимающем  $5\%$  объема цеха.

Режим истечения этилена из трубопровода при разгерметизации фланцевых соединений вычисляются из выражения

$$\frac{P_{\text{атм}}}{P_{\text{раб}}} = \frac{1 \cdot 10^5}{275 \cdot 10^5} = 0,00364 < v_{\text{кр}} = 0,528,$$

где  $P_{\text{атм}}$  — атмосферное давление, Па;

$P_{\text{раб}}$  — рабочее давление в трубопроводах с этиленом, Па;

$v_{\text{кр}}$  — критическое отношение.

То есть истечение происходит со звуковой скоростью  $w$ , равной

$$w = 3,34 \sqrt{\frac{848}{M} T_{\text{РАБ}}} = 3,34 \sqrt{\frac{848}{28}} = 369.$$

Площадь щели  $F$  при разгерметизации фланцевого соединения трубопровода диаметром  $150 \text{ мм}$  и толщиной щели  $0,5 \text{ мм}$  равна

$$F = \pi d \delta = 1,2 \cdot 10^{-4}.$$

Расход этилена —  $g$  через такое отверстие будет равен

$$g = 369 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1} \cdot 0,00012 \text{ м}^2 = 0,044.$$

Тогда время образования локального взрывоопасного облака, занимающего  $5\%$  объема цеха при работе вентиляции, будет равно

$$\tau_1 = \frac{3600}{8} \ln \left( \frac{g}{g - \frac{C_{\text{Н.К.П.В}}}{100 \cdot 2 \cdot 3600}} \right) = \frac{3600}{8} \ln \left( \frac{0,44}{0,44 - \frac{2,75 \cdot 8 \cdot 0,05 \cdot 2400}{100 \cdot 2 \cdot 3600}} \right) = 0,66.$$

Учитывая, что из всей массы этилена, вышедшего в объем помещения, только  $70\%$  участвуют в образовании локального взрывоопасного облака, время образования этого облака и время его существования после устранения утечки этилена бу-

дет равно:  $\tau_2 = \frac{\tau_1}{0,7} = 0,94$

Время истечения этилена при имевших место авариях за анализируемый период времени было равно 4,5, 5 и 5,5 мин. Тогда общее время существования взрывоопасного облака, занимающего 5% объема помещения и представляющего опасность при взрыве для целостности строительных конструкций и жизни людей с учетом работы аварийной вентиляции будет равно

$$\sum_{i=1}^3 \tau_i = m[(\tau_0 - \tau_2) + \tau_2] = m\tau_0 = 15.$$

Откуда вероятность появления в объеме помещения, достаточного для образования горючей смеси количества этилена, равна

$$Q_{II}(ГВ_B) = Q_{II}(ГВ_1)Q_{II}(a_2) = \frac{K_{\sigma}}{\tau_P} \sum_{i=1}^3 \tau_i = \frac{1,25}{525600} \cdot 15 = 3,6 \cdot 10^{-5}.$$

Учитывая, что в объеме помещения постоянно имеется окислитель, получим

$$Q_{II}(OK) = Q_{II}(OK_1) = Q_{II}(b_3) = 1$$

Тогда вероятность образования горючей смеси этилена с воздухом в объеме помещения будет равна

$$Q_{II}(ГС_B) = Q_{II}(ГВ_B)Q_{II}(OK) = 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 1 = 3,6 \cdot 10^{-5}.$$

Основными источниками зажигания взрывоопасного этиленовоздушного облака в помещении могут быть электроприборы (в случае их несоответствия категории и группе взрывоопасной среды), открытый огонь (при проведении огневых работ), искры от удара (при различных ремонтных работах) и разряд атмосферного электричества.

Пожарно-техническим обследованием отделения компрессии установлено, что пять электросветильников марки ВЗГ в разное время в течение 120, 100, 80, 126 и 135 ч эксплуатировались с нарушением щелевой защиты.

Вероятность нахождения электросветильников в неисправном состоянии равна

$$Q_{II}(l_3) = \frac{K_{\sigma}}{\tau_P} \sum_{i=1}^5 \tau_i = \frac{1,2}{525600} \cdot 33600 = 7,7 \cdot 10^{-2}.$$

Так как температура колбы электролампочки мощностью 150 Вт равна 350 °С, а температура самовоспламенения этилена 540 °С, следовательно, нагретая колба не может быть источником зажигания этиленовоздушной смеси.

Установлено, что за анализируемый период времени в помещении 6 раз проводились газосварочные работы по 6, 8, 10, 4, 3 и 5 ч каждая. Поэтому вероятность появления в помещении открытого огня будет равна

$$Q_{II}(ТН_4) = Q_{II}(h_2) = \frac{K_{\sigma}}{\tau_P} \sum_{i=1}^6 \tau_i = \frac{1,4}{525600} \cdot 2160 = 5,8 \cdot 10^{-3}.$$

Так как температура пламени газовой горелки и время ее действия значительно превышают температуру воспламенения и время, необходимое для зажигания этиленовоздушной смеси, получаем, что

$$Q_{II}(B_4^2) = 1.$$

Ремонтные работы с применением искроопасного инструмента в помещении за анализируемый период времени не проводились.

Вычисляем вероятность появления в помещении разряда атмосферного электричества.

Помещение расположено в местности с продолжительностью грозовой деятельности 50 с·год<sup>-1</sup>, поэтому  $n = 6 \text{ км}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ . Отсюда, в соответствии с формулой (5) приложения 3 число ударов молнии в здание равно

$$N_{y.M} = (1 + 6H)(S + 6H) \cdot n \cdot 10^{-6} = 3,4 \cdot 10^{-2}.$$

Тогда вероятность прямого удара молнии будет равна

$$Q_{\Pi}(t_2) = 1 - e^{-N_{y.M} \tau} = 3,4 \cdot 10^{-2}.$$

Вычисляем вероятность отказа исправной молниезащиты типа Б здания компрессорной по формуле (52) приложения 3

$$Q_{\Pi}(t_1) = 1 - \beta_{\delta} = 1 - 0,95 = 5 \cdot 10^{-2}.$$

Таким образом, вероятность поражения здания молнией равна

$$Q_i(C_1) = Q_{\Pi}(t_1)Q_{\Pi}(t_2) = 1,7 \cdot 10^{-3}.$$

Пожарно-техническим обследованием установлено, что защитное заземление, имеющееся в здании, находится в исправном состоянии, поэтому

$$Q_{\Pi}(C_2) = 0, \quad Q_{\Pi}(C_3) = 0.$$

Тогда

$$Q_{\Pi}(ТИ_1) = Q_{\Pi}(I_1) = 1,7 \cdot 10^{-3}.$$

Учитывая параметры молнии получим

$$Q_{\Pi}(B_1^2) = 1.$$

Откуда

$$Q_{\Pi}(ИЗ / ГС) = [Q_{\Pi}(ТИ_1) + Q_{\Pi}(ТИ_4)]Q_{\Pi}(B_1^2) = (1,7 \cdot 10^{-3} + 5,8 \cdot 10^{-3}) \cdot 1 = 7,5 \cdot 10^{-3}.$$

Таким образом, вероятность взрыва этиленовоздушной смеси в объеме помещения будет равна:

$$Q(ВО) = Q_{\Pi}(ГС_1)Q_{\Pi}(ИЗ / ГС) = 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} = 2,7 \cdot 10^{-7}$$

Рассчитаем вероятность возникновения пожара в помещении компрессорной. Наблюдение за объектом позволило установить, что примерно  $255 \text{ ч} \cdot \text{год}^{-1}$  в помещении компрессорной, в нарушение правил пожарной безопасности, хранились разнообразные горючие материалы (ветошь, деревянные конструкции, древесные отходы и т.п.), не предусмотренные технологическим регламентом.

Поэтому вероятность появления в помещении горючих веществ равна

$$Q_{\Pi}(ГВ_{\Pi}) = Q_{\Pi}(ГВ_4) = \frac{K_{\delta}}{\tau_p} \sum_{i=1}^1 \tau_i = \frac{1}{525600} \cdot 255 \cdot 60 = 2,6 \cdot 10^{-2}.$$

Откуда вероятность образования в цехе пожароопасной среды равна

$$Q_{\Pi}(ГС_{\Pi}) = Q_{\Pi}(ГВ_{\Pi})Q_{\Pi}(ОК) = 2,6 \cdot 10^{-2}.$$

Из зафиксированных тепловых источников, которые могут появиться в цехе, источником зажигания для твердых горючих веществ является только открытый огонь и разряды атмосферного электричества. Поэтому вероятность возникновения в отделении компрессии пожара равна

$$Q(ПО) = Q(ГС_{\Pi})Q_{\Pi}(ИЗ / ГС) = 2,6 \cdot 10^{-2} \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} = 1,9 \cdot 10^{-4}.$$

Таким образом, вероятность того, что в отделении компрессии произойдет взрыв либо в самом компрессоре, либо в объеме цеха составит значение

$$Q(ВП) = 1 - [1 - Q_K(BTA)][1 - Q(ВО)] = 1 - (1 - 2,8 \cdot 10^{-12}) \cdot (1 - 2,7 \cdot 10^{-7}) = 2,7 \cdot 10^{-7}.$$

Вероятность того, что в компрессорной возникнет пожар или взрыв, равна:

$$Q(ПЗ или ВЗ) = Q(ВП) + Q(ПО) = 2,7 \cdot 10^{-7} + 1,9 \cdot 10^{-4} = 1,9 \cdot 10^{-4}.$$

### 1.3. Заключение

Вероятность возникновения в компрессорной взрыва равна  $2,7 \cdot 10^{-7}$  в год, что соответствует одному взрыву в год в 3703704 аналогичных зданиях, а вероятность возникновения в нем или взрыва, или пожара равна  $1,9 \cdot 10^{-4}$  в год, т. е. один пожар или взрыв в год в 5263 аналогичных помещениях.

## 2. Рассчитать вероятность возникновения пожара в резервуаре РВС-20000 НПС

## “торголи”

### 2.1. Данные для расчета

В качестве пожароопасного объекта взят резервуар с нефтью объемом 20000 м<sup>3</sup>. Расчет ведется для нормальной эксплуатации технически исправного резервуара.

Средняя рабочая температура нефти  $T=311$  К. Нижний и верхний температурные пределы воспламенения нефти равны:  $T_{н.п.в}=249$  К,  $T_{в.п.в}=265$  К. Количество оборотов резервуара в год  $\Pi_{об}=24$  год<sup>-1</sup>. Время существования горючей среды в резервуаре при откачке за один оборот резервуара  $\tau_{отк}=10$  ч (исключая длительный простой). Радиус резервуара  $RBC=2000$  м. Высота резервуара  $H_p=11,9$  м. Число ударов молний  $n = 6$  км<sup>-2</sup>·год<sup>-1</sup>. На резервуаре имеется молниезащита типа Б, поэтому  $\beta_6=0,95$ .

Число искроопасных операций при ручном измерении уровня  $N_{з.у} = 1100$  год<sup>-1</sup>. Вероятность штиля (скорость ветра  $u \leq 1$  м·с<sup>-1</sup>),  $Q_{шт}(u \leq 1) = 0,12$ . Число включений электрозадвижек  $N_{з.з}=40$ ·год<sup>-1</sup>. Число искроопасных операций при проведении техобслуживания резервуара  $N_{Т.О}=24$  год<sup>-1</sup>. Нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения нефтяных паров  $C_{и.к.п.в}=0,02\%$  (по объему),  $C_{и.к.п.в}=0,1\%$  (по объему). Производительность, операции наполнения  $g=0,56$  м<sup>3</sup>·с<sup>-1</sup>. Рабочая концентрация паров в резервуаре  $C=0,4\%$  (по объему). Продолжительность выброса богатой смеси  $\tau_{бог}=5$  ч.

### 2.2. Расчет

Так как на нефтепроводах средняя рабочая температура жидкости (нефти)  $\bar{T}$  выше среднемесячной температуры воздуха, то за расчетную температуру поверхностного слоя нефти принимаем  $\bar{T}$ .

Из условия задачи видно, что  $\bar{T} > T_{в.к.п.в}$ , поэтому при неподвижном уровне нефти вероятность образования горючей смеси внутри резервуара равна нулю  $Q_B^H(GC)=0$ , а при откачке нефти равна

$$Q_B^{OT}(GC) = \frac{n_{об} \cdot \tau_{отк}}{\tau_p} = \frac{24 \cdot 10}{8760} = 2,74 \cdot 10^{-2}.$$

Таким образом вероятность образования горючей среды внутри резервуара в течение года будет равна

$$Q_B(GC) = 1 - \prod_{i=1}^2 [1 - Q_i(GC)] = Q_B^H(GC) + Q_B^{OT}(GC) = 2,74 \cdot 10^{-2}.$$

Вычислим число попаданий молнии в резервуар по формуле (5.1) приложения 3

$$N_{у.м} = (2R + 6H_p)^2 \cdot P_y \cdot 10^{-6} = (2 \cdot 22,81 + 6 \cdot 11,9)^2 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 8,2 \cdot 10^{-2}.$$

Тогда вероятность прямого удара молнии в резервуар в течение года, вычисленная по формуле (49) приложения 3, равна

$$Q_P(t_2) = 1 - e^{-N_{у.м} \tau_p} = 1 - e^{-8,2 \cdot 10^{-2} \cdot 1} = 7,9 \cdot 10^{-2}.$$

Вычислим вероятность отказа молниезащиты в течение года при исправности молниеотвода по формуле (52) приложения 3.

$$Q_P(t_1) = (1 - \beta_6) = 1 - 0,95 = 5 \cdot 10^{-2}.$$

Таким образом, вероятность поражения молнией резервуара, в соответствии с формулой (48) приложения 3, равна

$$Q_P(C_1) = Q_P(t_1) Q_P(t_2) = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 7,9 \cdot 10^{-2} = 3,9 \cdot 10^{-3}$$

Обследованием установлено, что имеющееся на резервуаре защитное заземление находится в исправном состоянии, поэтому вероятность вторичного воздействия молнии на резервуар и заноса в него высокого потенциала равна нулю  $Q_n(C_2) = 0$  и  $Q_P(C_3) = 0$ .

Появление фрикционных искр в резервуаре возможно только при проведении



искроопасных ручных операций при измерении уровня и отборе проб. Поэтому вероятность  $Q_p(ТИ_3)$  в соответствии с формулами (49 и 55) приложения 3 равна

$$Q_p(ТИ_3) = Q_p(f_1)Q(ОП) = (1 - e^{-N_{з.у} \tau_P}) \cdot 1,52 \cdot 10^{-3} = (1 - e^{-1100 \cdot 1}) \cdot 1,52 \cdot 10^{-3} = 1,52 \cdot 10^{-3}$$

В этой формуле  $Q(ОП) = 1,52 \cdot 10^{-3}$  — вероятность ошибки оператора, выполняющего операции измерения уровня.

Таким образом, вероятность появления в резервуаре какого-либо теплового источника в соответствии с приложением 3 равна

$$Q_p(ТИ) = Q_p(ТИ_1) + Q_p(ТИ_3) = 5,4 \cdot 10^{-3}.$$

Полагая, что энергия и время существования этих источников достаточны для воспламенения горючей среды, т. е.  $Q_p(B) = 1$  из приложения 3 получим  $Q_p(ИЗ/ГС) = 5,4 \cdot 10^{-3}$ .

Тогда вероятность возникновения пожара внутри резервуара в соответствии с формулой (38) приложения 3, равна

$$Q_B(ПР) = Q_p(ИЗ/ГС)Q_p(ГС) = 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot 2,74 \cdot 10^{-2} = 1,5 \cdot 10^{-4}.$$

Из условия задачи следует, что рабочая концентрация паров в резервуаре выше верхнего концентрационного предела воспламенения, т.е. в резервуаре при неподвижном слое нефти находится негорючая среда. При наполнении резервуара нефтью в его окрестности образуется горючая среда, вероятность выброса которой можно вычислить по формуле (42) приложения 3

$$Q_{O,P}(БГС) = \frac{K_{\delta} n_{об} \tau_{боз}}{\tau_P} = \frac{1 \cdot 24 \cdot 5}{8760} = 1,37 \cdot 10^{-2}.$$

Во время тихой погоды (скорость ветра меньше  $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ) около резервуара образуется взрывоопасная зона, вероятность появления которой равна

$$Q_{O,P}(ГС) = Q_{O,P}(БГС)Q_{III}(u < 1) = 1,37 \cdot 10^{-2} \cdot 0,12 = 1,6 \cdot 10^{-3}.$$

Диаметр этой взрывоопасной зоны равен

$$D = 2R + 10 \cdot H_P \left( \frac{g \cdot C_P}{C_{H.K.I.I.B} \cdot H_P^2} \right)^{0,86} = 2 \cdot 22,81 + 10 \cdot 11,9 \left( \frac{0,56 \cdot 0,4}{0,02 \cdot 11,9^2} \right)^{0,86} = 59.$$

Определим число ударов молнии во взрывоопасную зону

$$V_{y.M}^{бор} = [D_3 + 6(H_P + 5)]^2 \cdot n \cdot 10^{-6} = [59 + 6(11,9 + 5)]^2 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{-1}.$$

Тогда вероятность прямого удара молнии в данную зону равна

$$Q_{B,3}(t_2) = 1 - e^{-N_{y.M}^{бор} \tau_P} = 1 - e^{-0,15} = 1,4 \cdot 10^{-1}.$$

Так как вероятность отказа молниезащиты  $Q_p(t_1) = 5 \cdot 10^{-2}$ , то вероятность поражения молнией взрывоопасной зоны равна

$$Q_{B,3}(C_1) = Q_p(t_1)Q_{B,3}(t_2) = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,4 \cdot 10^{-1} = 7 \cdot 10^{-3}.$$

Откуда  $Q_{B,3}(ТИ_1) = 7 \cdot 10^{-3}$ .

Вероятность появления около резервуара фрикционных искр равна

$$Q_{B,3}(ТИ_3) = Q(ОП)Q_{B,3}(f_1) = 1,52 \cdot 10^{-3} \left[ 1 - e^{-(N_{з.у} - N_{т.о}) \tau_P} \right] = 1,52 \cdot 10^{-3} \left[ 1 - e^{-(1100+24) \cdot 1} \right] = 1,52 \cdot 10^{-3}.$$

Наряду с фрикционными искрами в окрестностях резервуара возможно появление электрических искр замыкания и размыкания контактов электродвигателей. Учитывая соответствие пополнения электродвигателей категории и группе взрывоопасной смеси, вероятность появления электрических искр вычислим по формулам (49 и 54) приложения 3.

$$Q_{B,3}(ТИ_2) = Q_{B,3}(e_3) = 10^{-8} (1 - e^{-N_{эз} \cdot \tau_P}) = 10^{-8} (1 - e^{-40 \cdot 1}) = 10^{-8}.$$

Таким образом, вероятность появления около резервуара какого-либо теплового источника в соответствии с приложением 3 составит значение

$$Q_{B,3}(ТИ) = Q_{B,3}(ТИ_1) + Q_{B,3}(ТИ_2) + Q_{B,3}(ТИ_3) = 7 \cdot 10^{-3} + 1 \cdot 10^{-8} + 1,52 \cdot 10^{-3} = 8,5 \cdot 10^{-3}.$$

Полагая, что энергия и время существования этих источников достаточны для зажигания горючей среды, из формулы (49) приложения 3 получим при  $Q_B=1$

$$Q_{B,3}(ИЗ/ГС) = 8,5 \cdot 10^{-3}.$$

Тогда вероятность возникновения взрыва в окрестностях резервуара в соответствии с формулой (39) приложения 3 равна

$$Q_H(BP) = Q_{O.P}(ГС)Q_{B,3}(ИЗ/ГС) = 1,4 \cdot 10^{-4}.$$

Откуда вероятность возникновения в зоне резервуара либо пожара, либо взрыва составит значение

$$Q(ПВП) = 1 - [1 - Q_B(ПП)][1 - Q_H(BP)] = Q_B(ПП) + Q(BP) = 2,9 \cdot 10^{-4}.$$

### 2.3. Заключение

Вероятность возникновения в зоне резервуара пожара или взрыва составляет  $2,9 \cdot 10^{-4}$ , что соответствует одному пожару или взрыву в год в массиве из 3448 резервуаров, работающих в условиях, аналогичных расчетному.

3. Определить вероятность воздействия ОФП на людей при пожаре в проектируемой 15-этажной гостинице при различных вариантах системы противопожарной защиты.

#### 3.1. Данные для расчета

В здании предполагается устройство вентиляционной системы противодымной защиты (ПДЗ) с вероятностью эффективного срабатывания  $R_1=0,95$  и системы оповещения людей о пожаре (ОЛП) с вероятностью эффективного срабатывания  $R_2=0,95$ . Продолжительность пребывания отдельного человека в объекте в среднем  $18 \text{ ч} \cdot \text{сут}^{-1}$  независимо от времени года. Статистическая вероятность возникновения пожара в аналогичных объектах в год равна  $4 \cdot 10^{-4}$ . В качестве расчетной ситуации принимаем случай возникновения пожара на первом этаже. Этаж здания рассматриваем как одно помещение. Ширина поэтажного коридора 1,5 м, расстояние от наиболее удаленного помещения этажа до выхода в лестничную клетку 40 м, через один выход эвакуируются 50 человек, ширина выхода 1,21 м. Нормативную вероятность  $Q_6''$  принимаем равной  $1 \cdot 10^{-6}$ , вероятность  $P_{дв}$ , равной  $1 \cdot 10^{-3}$ .

#### 3.2. Расчет

Оценку уровня безопасности определяем для людей, находящихся на 15-м этаже гостиницы (наиболее удаленном от выхода в безопасную зону) при наличии систем ПДЗ и ОЛП. Так как здание оборудовано вентиляционной системой ПДЗ, его лестничные клетки считаем незадымляемыми. Вероятность  $Q_B$  вычисляем по формуле (33) приложения 2

$$Q_B = 0,0004 \{1 - (1 - (1 - 0,95)(1 - 0,95))\} = 1 \cdot 10^{-6}.$$

Учитывая, что отдельный человек находится в гостинице 18 ч, то вероятность его присутствия в здании при пожаре принимаем равной отношению  $\frac{18}{24} = 0,75$ . С учетом этого окончательно значение будет равно  $0,75 \cdot 10^{-6}$ , что меньше  $Q_6''$ . Условие формулы (2) приложения 2 выполняется, поэтому безопасность людей в здании на случай возникновения пожара обеспечена. Рассмотрим вариант компоновки противопожарной защиты без системы оповещения. При этом время блокирования эвакуационных путей  $\tau_{бл}$  на этаже пожара принимаем равным 1 мин в соответствии с требованиями строительных норм и правил проектирования зданий и сооружений. Расчетное время эвакуации  $t_p$ , определенное в соответствии с теми же нормами, равно 0,47 мин. Время начала эвакуации  $\tau_{н.э}$ , принимаем равным 2 мин. Вероятность эвакуации  $P_{э.п}$  для этажа пожара вычисляем по формуле (5) приложения 2.

$$P_{э.п} = \frac{1 - 0,47}{2} = 0,265.$$

Вероятность  $Q_B$  вычисляем по формуле (3) приложения 2.

$$Q_B = 0,0004\{1 - (1 - (1 - 0,265)(1 - 0,001))\}(1 - 0,95) = 146 \cdot 10^{-7}.$$

Поскольку  $Q_B > Q_B^*$ , то условие безопасности для людей по формуле (2) приложения 2 на этаже пожара не отвечает требуемому, — и, следовательно, в рассматриваемом объекте не выполняется при отсутствии системы оповещения.

4. Определить категорию и класс взрывоопасной зоны помещения, в котором размещается технологический процесс с использованием ацетона.

4.1. Данные для расчета

Ацетон находится в аппарате с максимальным объемом заполнения  $V_{ап}$ , равным  $0,07 \text{ м}^3$ , и в центре помещения над уровнем пола. Длина  $L_1$  напорного и обводящего трубопроводов диаметром  $d$   $0,05 \text{ м}$  равна соответственно 3 и 10 м. Производительность  $q$  насоса  $0,01 \text{ м}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ . Отключение насоса автоматическое. Объем  $V_d$  помещения составляет  $10000 \text{ м}^3$  ( $48 \times 24 \times 8,7$ ). Основные строительные конструкции здания железобетонные, и предельно допустимый прирост давления  $\Delta P_{доп}$  для них составляет 25 кПа. Кратность  $A$  аварийной вентиляции равна  $10 \text{ ч}^{-1}$ .

Скорость воздушного потока  $u$  в помещении при работе аварийной вентиляции равна  $1,0 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Температура ацетона равна температуре воздуха и составляет 293 К. Плотность  $\rho$  ацетона  $792 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ .

4.2. Расчет

Объем ацетона  $\text{м}^3$ , вышедшего из трубопроводов, составляет

$$V_{TP} = q\tau + \frac{\pi d^2}{4} L_1 = 0,01 \cdot 2 + \frac{3,14 \cdot 0,05^2}{4} \cdot 13 = 0,046,$$

где  $\tau$  — время автоматического отключения насоса, равное 2 мин.

Объем поступившего ацетона,  $\text{м}^3$ , в помещение

$$V_A = V_{TP} + V_{АП} = 0,046 + 0,07 = 0,116.$$

Площадь разлива ацетона принимаем равной  $116 \text{ м}^2$ .

Скорость испарения ( $W_{исп}$ ),  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}$ , равна

$$W_{исп} = 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 7,7 \sqrt{58,08 \cdot 24,54} = 1,44 \cdot 10^{-3}.$$

Масса паров ацетона ( $M_{п}$ ),  $\text{кг}$ , образующихся при аварийном разливе равна

$$M_{п} = 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot 116 \cdot 3600 = 601,3.$$

Следовательно, принимаем, что весь разлившийся ацетон,  $\text{кг}$ , за время аварийной ситуации, равное 3600 с, испарится в объем помещения, т. е.

$$m_{п} = 0,116 \cdot 792 = 91,9.$$

Стехиометрическая концентрация паров ацетона при  $\beta=4$  равна

$$C_{СТ} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 4} = 4,91 \text{ (по объему)}.$$

Концентрация насыщенных паров получается равной

$$C_H = 100 \cdot \frac{24,54}{101,3} = 24,22 \text{ (по объему)}.$$

Отношение  $C_H / (1,9 \cdot C_{СТ}) > 1$ , следовательно, принимаем  $Z=0,3$ .

Свободный объем помещения,  $\text{м}^3$

$$V_{СВ} = 0,8 \cdot 10000 = 8000.$$

Время испарения,  $\text{ч}$ , составит

$$T = \frac{91900}{1,44 \cdot 116} = 550 = 0,153.$$

Коэффициент получается равным

$$K = 10 \cdot 0,153 + 1 = 2,53.$$

Максимально возможная масса ацетона,  $\text{кг}$

$$m_{\max} = \frac{25 \cdot 4,91 \cdot 8000 \cdot 2,414 \cdot 2,53}{800 \cdot 100 \cdot 0,3} = 249,8.$$

Поскольку  $m_{\text{п}}(91,9 \text{ кг}) < m_{\max}(249,8 \text{ кг})$ , то помещение в целом относится к невзрывопожароопасным.

Расстояния  $X_{\text{н.к.п.в}}$ ,  $Y_{\text{н.к.п.в}}$  и  $Z_{\text{н.к.п.в}}$  составляют при уровне значимости  $Q = 5 \cdot 10^{-2}$

$$X_{\text{н.к.п.в}} = Y_{\text{н.к.п.в}} = 1,1958 \cdot 48 \left( \frac{550}{3800} \ln \frac{1,27 \cdot 2,59}{2,91} \right)^{0,5} = 7,85;$$

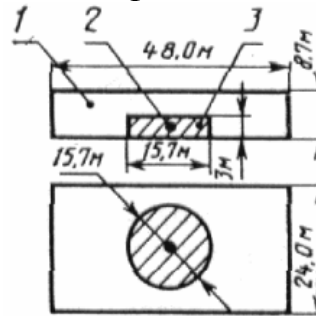
$$Z_{\text{н.к.п.в}} = 0,3536 \cdot 8,7 \left( \frac{550}{3800} \ln \frac{1,27 \cdot 2,59}{2,91} \right)^{0,5} = 0,42,$$

где  $C_0 = 24,22 \left( \frac{91,9 \cdot 100}{2,53 \cdot 24,22 \cdot 2,414 \cdot 8000} \right) = 2,59$  (по объему).

#### 4.3. Заключение

Таким образом, взрывобезопасные расстояния составляют соответственно  $R_6 > 7,85 \text{ м}$  и  $Z_6 > 3 \text{ м}$ .

Взрывоопасная зона с размерами  $R_6 \leq 7,85 \text{ м}$  и  $Z_6 \leq 3 \text{ м}$  относится к классу В-1а. Схематически взрывоопасная зона изображена на черт. 9.



1 - помещение; 2 - аппарат; 3 - взрывоопасная зона  
Черт. 9

5. Определить категорию производства, в котором находится участок обработки зерна и циклон для определения зерновой пыли в системе вентиляции.

#### 5.1. Данные для расчета

Масса зерновой пыли, скапливающейся в циклоне  $m_a$ , составляет 20000 г. Производительность циклона  $q$  по пыли составляет  $100 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$ . Время  $\tau$  автоматического отключения циклона  $\rho$  не более 2 мин. Свободный объем помещения  $V_{\text{св}}$ , равен  $10000 \text{ м}^3$ . Остальные исходные данные:  $m_x = 500 \text{ г}$ ;  $\beta_1 = 1$ ;  $n = 14$ ;  $K_y = 0,6$ ;  $K_r = 1$ ;  $K_{\text{в.з}} = 1$ ;  $K_{\text{п}} = 1$ ;  $Q = 16700 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ ;  $T_0 = 300 \text{ К}$ ;  $C_p = 1,0 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ ;  $T_0 = 300 \text{ К}$ ;  $C_p = 1,0 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ ;  $\rho_{\text{в}} = 1,29 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;  $P_{\text{доп}} = 25 \text{ кПа}$ ;  $P_0 = 101 \text{ кПа}$ ;  $Z = 1,0$ .

#### 5.2. Расчет

Масса отложившейся пыли к моменту очередной уборки  $g$ , составит

$$m_{\text{о.п}} = \frac{500}{1 + 1 \cdot 0,6} \left[ 14 \cdot 1 \cdot \frac{1 - (1 - 0,6)^{14}}{0,6} \right] = 3146.$$

Расчетная масса пыли,  $g$ , участвующей в образовании взрывоопасной смеси, равна

$$m_p = m_{\text{о.п}} \cdot K_{\text{в.з}} + (m_a + q\tau)K_{\text{п}} = 23346.$$

Максимально возможную массу горючей пыли,  $kg$ , вычисляем по формуле

$$m_{\max} = \frac{\Delta P_{\text{доп}} \cdot T_0 \cdot C_{p \text{ в}} \cdot V_{\text{св}}}{P_0 Q Z} = 57,4.$$

#### 5.3. Заключение

Значение  $m_p$  не превышает  $m_{\max}$ , следовательно, помещение не относится к взры-

вопожароопасным.

6. Рассчитать вероятность возникновения пожара от емкостного пускорегулирующего аппарата (ПРА) для люминесцентных ламп на  $W=40$  Вт и  $U=220$  В.

6.1. Данные для расчета приведены в табл. 13.

В результате испытаний получено:

Таблица 13

Температура оболочки в наиболее нагретом месте при работе в аномальных режимах, К			
Параметр	Длительный пусковой режим	Режим с короткозамкнутым конденсатором	Длительный пусковой режим с короткозамкнутым конденсатором
$T$	375	380	430
$\sigma$	6,80	5,16	7,38

## 6.2. Расчет

Расчет возникновения пожара от ПРА ведем по приложению 5, ПРА является составной частью изделия с наличием вокруг него горючего материала (компаунд, клеммная колодка); произведение вероятностей  $Q(ПР) \times Q(НЗ)$  обозначим через  $Q(a_i)$ ; тогда из приложения 5 можно записать

$$Q_A = Q(B) \left[ \sum_{i=1}^k Q(a_i) \cdot Q(T_i) \right],$$

где  $Q_a$  — нормативная вероятность возникновения пожара при воспламенении аппарата, равная  $10^{-6}$ ;

$Q(B)$  — вероятность воспламенения аппарата или выброса из него пламени при температуре поверхности ПРА (в наиболее нагретом месте), равной или превышающей критическую;

$Q(a_i)$  — вероятность работы аппарата в  $i$ -м (пожароопасном) режиме;

$Q(T_i)$  — вероятность достижения поверхностью аппарата (в наиболее нагретом месте) критической (пожароопасной) температуры, которая равна температуре воспламенения (самовоспламенения) изоляционного материала;

$k$  — число пожароопасных аномальных режимов работы, характерное для конкретного исполнения ПРА.

Для оценки пожарной опасности проводим испытание на десяти образцах ПРА. За температуру в наиболее нагретом месте принимаем среднее арифметическое значение температур в испытаниях

$$T_{CP} = \frac{\sum_{j=1}^{10} T_j}{10}.$$

Дополнительно определяет среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{10} (T_j - T_{CP})^2}{y}}.$$

Вероятность ( $Q(T_i)$ ) вычисляем по формуле (156) приложения 5

$$Q(T_i) = 1 - \Theta_i,$$

где  $\Theta_i$  — безразмерный параметр, значение которого выбирается по табличным

данным, в зависимости от безразмерного параметра  $\alpha_i$ , в распределении Стьюдента.

Вычисляем ( $\alpha_i$ ) по формуле

$$\alpha_i = \frac{\sqrt{10}(T_K - T_{CP})}{\sigma},$$

где  $T_K$  — критическая температура.

Значение ( $T_K$ ) применительно для ПРА вычисляем по формуле

$$T_K = \frac{\sum_{j=1}^{10} (T_{dj} + T_{vj})}{20},$$

где  $T_{dj}$ ,  $T_{vj}$  — температура;  $j$ -го аппарата (в наиболее нагретом месте), соответственно, при появлении первого дыма и при “выходе” аппарата из строя (прекращении тока в цепи).

Значение  $Q(B)$  вычисляем по формуле (155) приложения 5 при  $n=10$ .

Значение критической температуры ( $T_K$ ) составило 442,1 К, при этом из десяти испытуемых аппаратов у двух был зафиксирован выброс пламени ( $m=1$   $Q(B)=0,36$ ).

Результаты расчета указаны в табл. 14.

Таблица 14

Параметр	Длительный пусковой режим ( $i=1$ )	Режим с короткозамкнутым конденсатором ( $i=2$ )	Длительный пусковой режим с короткозамкнутым конденсатором ( $i=3$ )
	0,06	0,1	0,006
	30,9	37,8	4,967
	1	1	0,99967
	0	0	0,00033

### 6.3. Заключение

Таким образом, расчетная вероятность возникновения пожара от ПРА равна  $Q_{\Pi} = 1 (0,06 \cdot 0 + 0,1 \cdot 0 + 0,006 \cdot 0,00033) \cdot 0,36 = 7,1 \cdot 10^{-7}$ , что меньше  $1 \cdot 10^{-6}$ , т. е. ПРА пожаробезопасен.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 7*  
*Справочное*

## ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО СОВМЕСТНОМУ ХРАНЕНИЮ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Требования предназначаются для всех предприятий, организаций и объектов независимо от их ведомственной подчиненности, имеющих склады или базы для хранения веществ и материалов.

Требования не распространяются на взрывчатые и радиоактивные вещества и материалы, которые должны храниться и перевозиться по специальным правилам.

Ведомственные документы, регламентирующие пожарную безопасность при хранении веществ и материалов, должны быть приведены в соответствии с настоящими Требованиями.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Возможность совместного хранения веществ и материалов определяется на основании количественного учета показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности, а также однородности средств пожаротушения.

1.2. В зависимости от сочетания свойств, перечисленных в п. 1.1, вещества и материалы могут быть совместимыми или несовместимыми друг с другом при хранении.

1.3. Несовместимыми называются такие вещества и материалы, которые при хранении совместно (без учета защитных свойств тары или упаковки);

увеличивают пожарную опасность каждого из рассматриваемых материалов и веществ в отдельности;

вызывают дополнительные трудности при тушении пожара;

усугубляют экологическую обстановку при пожаре (по сравнению с пожаром отдельных веществ и материалов, взятых в соответствующем количестве);

вступают в реакцию взаимодействия друг с другом с образованием опасных веществ.

1.4. По потенциальной опасности вызывать пожар, усиливать опасные факторы пожара, отравлять среду обитания (воздух, воду, почву, флору, фауну и т. д.), воздействовать на человека через кожу, слизистые оболочки дыхательных путей путем непосредственного контакта или на расстоянии как при нормальных условиях, так и при пожаре, вещества и материалы делятся на разряды:

безопасные;

малоопасные;

опасные;

особоопасные.

В зависимости от разряда вещества и материала назначаются условия его хранения (см. п. 1.5-1.9).

1.5. К безопасным относят негорючие вещества и материалы в негорючей упаковке, которые в условиях пожара не выделяют опасных (горючих, ядовитых, едких) продуктов разложения или окисления, не образуют взрывчатых или пожароопасных, ядовитых, едких, экзотермических смесей с другими веществами.

Безопасные вещества и материалы следует хранить в помещениях или на площадках любого типа (если это не противоречит техническим условиям на вещество)

1.6. К малоопасным относят такие горючие и трудногорючие вещества и материалы, которые не относятся к безопасным (п. 1.5) и на которые не распространяются требования ГОСТ 19433.

Малоопасные вещества разделяют на следующие группы:

а) жидкие вещества с температурой вспышки более 90 °С;

б) твердые вещества и материалы, воспламеняющиеся от действия газовой горелки в течение 120 с и более;

в) вещества и материалы, которые в условиях специальных испытаний способны самонагреваться до температуры ниже 150 °С за время более 24 ч при температуре окружающей среды 140 °С;

г) вещества и материалы, которые при взаимодействии с водой выделяют воспламеняющиеся газы с интенсивностью менее 0,5 дм<sup>3</sup> кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>;

д) вещества и материалы ядовитые со среднесмертельной дозой при введении в желудок более 500 мг·кг<sup>-1</sup> (если они жидкие) или более 2000 мг·кг<sup>-1</sup> (если они твердые) или со среднесмертельной дозой при нанесении на кожу более 2500 мг·кг<sup>-1</sup> или со среднесмертельной дозой при вдыхании более 20 мг·дм<sup>-3</sup>;

е) вещества и материалы слабые едкие и (или) коррозионные со следующими показателями: время контакта, в течение которого возникает видимый некроз кожной ткани животных (белых крыс), более 24 ч, скорость коррозии стальной (Ст3) и алюминиевой (А6) поверхности менее 1 мм в год.

1.7. К малоопасным относятся также негорючие вещества и материалы по п. 1.6 в горючей упаковке.

Малоопасные вещества и материалы допускается хранить в помещениях всех степеней огнестойкости (кроме V степени).

1.8. К опасным относятся горючие и негорючие вещества и материалы, обладающие свойствами, проявление которых может привести к взрыву, пожару, гибели, травмированию, отравлению, облучению, заболеванию людей и животных, повреждению сооружений, транспортных средств. Опасные свойства могут проявляться как при нормальных условиях, так и при аварийных, как у веществ в чистом виде, так и при взаимодействии их с веществами и материалами других категорий по ГОСТ 19433.

Опасные вещества и материалы необходимо хранить в складах I и II степени огнестойкости.

1.9. К особоопасным относятся такие опасные (см. п. 1.8) вещества и материалы, которые имеют несколько видов опасностей по ГОСТ 19433.

Особо опасные вещества и материалы необходимо хранить в складах I и II степени огнестойкости преимущественно в отдельно стоящих зданиях.

## **2. УСЛОВИЯ СОВМЕСТНОГО ХРАНЕНИЯ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

2.1. Вещества и материалы, относящиеся к разряду особоопасных, при хранении необходимо располагать так, как указано в табл. 15 (см. бандероль).

2.2. Вещества и материалы, относящиеся к разряду опасных, при хранении необходимо располагать так, как указано в табл. 16 (см. бандероль).

2.3. В порядке исключения допускается хранение особоопасных и опасных веществ и материалов в одном складе. При этом их необходимо располагать так, как указано в табл. 17 (см. бандероль).

2.4. В одном помещении склада запрещается хранить вещества и материалы, имеющие неоднородные средства пожаротушения.



## Разделение особоопасных веществ и материалов при хранении

Клас с	Под клас с	Индекс катего- рии	Наименование категории особоопасных грузов по ГОСТ 19433	212																						
2	2.1	212	Невоспламеняющиеся неядовитые газы, окисляющие	1	222																					
	2.2	222	Ядовитые газы, окисляющие	1	1	224																				
		224	Ядовитые газы, окисляющие, едкие и (или) коррозионные	1	1	1	312																			
3	3.1	312	ЛВЖ ( $t_{\text{всп}} - 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ядовитые	4	4	4	1	314																		
		314	ЛВЖ ( $t_{\text{всп}} - 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ) едкие и (или) коррозионные	4	4	4	1	1	322																	
	3.2	322	ЛВЖ ( $-18 \text{ }^\circ\text{C} < t_{\text{всп}} < + 23 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ядовитые	4	4	4	1	1	1	323																
		323	ЛВЖ ( $-18 \text{ }^\circ\text{C} < t_{\text{всп}} < + 23 \text{ }^\circ\text{C}$ ) едкие и (или) коррозионные	4	4	4	1	1	1	1	324															
		324	ЛВЖ ( $t$ от $-18$ до $+ 23 \text{ }^\circ\text{C}$ ) едкие и (или) коррозионные	4	4	4	1	1	1	1	1	412														
4	4.1	412	ЛВТ ядовитые	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	415											
		415	ЛВТ саморазлагающиеся при $t > 50 \text{ }^\circ\text{C}$ с опасностью разрыва упаковки	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	416										
		416	ЛВТ саморазлагающиеся при $t < 50 \text{ }^\circ\text{C}$	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	417									
		417	ЛВТ саморазлагающиеся при $50 \text{ }^\circ\text{C}$ с опасностью разрыва упаковки	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	422								
	4.2	422	Саморазлагающиеся вещества ядовитые	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	1	433							
	4.3	433	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $\text{H}_2\text{O}$ , ЛВ	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	434						
		434	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы с $\text{H}_2\text{O}$ , самовоспламеняющиеся и ядовитые	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	436					
		436	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $\text{H}_2\text{O}$ , ЛВ и едкие	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	437				
		437	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы, самовозгорающиеся	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	512			
	5	5.1	512	Окисляющие вещества, ядовитые	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	514			
514			Окисляющие вещества, ядовитые, коррозионные, едкие	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	515		
515			Окисляющие вещества, едкие и (или) коррозионные	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	521	
5.2		521	Органические пероксиды взрывоопасные, саморазлагающиеся при $t < 50 \text{ }^\circ\text{C}$	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	
		522	Органические пероксиды саморазлагающиеся при $t - 50 \text{ }^\circ\text{C}$	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
		523	Органические пероксиды взрывоопасные	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
524	Органические пероксиды без дополнительного вида опас-	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2		









		435	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с H <sub>2</sub> O, слабоядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	+	+	+	511					
5	5.1	511	Окисляющие вещества без дополнительного вида опасности	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	+	513				
		513	Окисляющие вещества слабоядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	+	616				
6	6.1	616	Ядовитые вещества нелетучие без дополнительного вида опасности	3	3	3	4	4	4	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	+					
		617	Ядовитые вещества нелетучие едкие и (или) коррозионные	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	+				
		618	Ядовитые вещества нелетучие легковоспламеняющиеся, твердые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	+	+	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	+			
8	8.1	811	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) без дополнительного вида опасности	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+			
		817	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) слабоядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+			
		818	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые), слабые окислители	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	+	+	
	8.2	821	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) без дополнительного вида опасности	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		826	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) ядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		827	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) слабоядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		828	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) слабые окислители	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	+	+
	8.3	831	Разные едкие и (или) коррозионные вещества без дополнительного вида опасности	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		836	Разные едкие и (или) коррозионные вещества ядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		837	Разные едкие и (или) коррозионные вещества слабоядовитые	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	
		838	Разные едкие и (или) коррозионные вещества, слабые окислители	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	+	+
9	9.1	911	Вещества, не отнесенные к 1 - 8-й группам, в аэрозольной упаковке	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		912	Горючие твердые вещества ( $t_{всп}$ от 61 до 90 °С)	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	+	+	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	1			
		913	Вещества, не отнесенные к 1- 8-й группам, воспламеняющиеся самопроизвольно или при взаимодействии с H <sub>2</sub> O	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	+	+	+	3	3	1			
		914	Вещества, не отнесенные к 1 - 8-й группам, слабые окислители	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	+	+	



		325	ЛВЖ ( $t$ от -18 до + 23 °С) слабодовитые										
	3.3	331	ЛВЖ ((от 23 до 61 °С) без дополнительного вида опасности										
		335	ЛВЖ (от 23 до 61 °С) слабодовитые										
4	4.1	411	ЛВТ без дополнительного вида опасности										
		413	ЛВТ слабодовитые										
		418	ЛВТ саморазлагающиеся при $t < 50$ °С										
	4.2	421	Самовозгорающиеся твердые вещества без дополнительного вида опасности										
		423	Самовозгорающиеся твердые вещества слабодовитые										
		424	Самовозгорающиеся твердые вещества едкие и (или) коррозионные										
		425	Самовозгорающиеся твердые вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $H_2O$										
	4.3	431	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $H_2O$ , без дополнительного вида опасности										
		432	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $H_2O$ , ядовитые										
		435	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с $H_2O$ , слабодовитые										
5	5.1	511	Окисляющие вещества без дополнительного вида опасности										
		513	Окисляющие вещества слабодовитые										
6	6.1	616	Ядовитые вещества нелетучие без дополнительного вида опасности	61									
		617	Ядовитые вещества нелетучие едкие и (или) коррозионные	+	61								
		618	Ядовитые вещества нелетучие легковоспламеняющиеся, твердые	+	+	81							
8	8.1	811	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) без дополнительного вида опасности	+	1	+	81						
		817	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) слабодовитые	+	+	+	+	81					
		818	Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые), слабые окислители	1	3	+	+	+	82				
	8.2	821	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) без дополнительного вида опасности	+	+	1	1	1	+	82			
		826	Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) ядовитые	+	+	1	1	1	+	+	82		





1. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 5 м.

2. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 10 м.

3. Вещества и материалы должны находиться в разных отсеках склада (т.е. должны быть разделены противопожарной перегородкой 1-го типа или на разных площадках).

4. Вещества и материалы должны находиться в разных складах или на разных площадках.

ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости;

ЛВТ - легковоспламеняющиеся твердые вещества;

ЛВ - легковоспламеняющиеся вещества;

ЯВ - ядовитые вещества;

$t_{\text{всп}}$  - температура вспышки в закрытом тигле;

$t$  - температура

Таблица 17

**Разделение опасных и особоопасных веществ и материалов при хранении**

Основной вид пожарной опасности		Агрегатное состояние	Дополнительные виды опасности	Категории опасности по ГОСТ 19433	№ п/п 1										
Окисляющие вещества	Негорючие или трудногорючие	Газы	Неядовитые и ядовитые и (или) коррозионные едкие	212, 222, 224 *	1	1	2								
		Твердые и жидкие	Без дополнительного вида опасности или слабоядовитые	511, 513	2	1	+	3							
			Ядовитые и (или) коррозионные	512, 514, 515 *	3	1	1	1	4						
			Едкие, коррозионные кислоты, сильные окислители	812, 815 *	4	2	1	1	1	5					
			Едкие, коррозионные кислоты, слабые окислители	818	5	2	1	1	1	+	6				
			Разные едкие и коррозионные, основания	828	6	2	+	1	2	2	+	7			
		Разные едкие и коррозионные, ядовитые	832 *	7	2	1	1	1	1	1	8				
		Разные едкие и коррозионные, неядовитые	838, 914	8	2	1	1	1	1	1	1	+	9		
		Горючие органические	Взрывоопасные или саморазлагающиеся	521, 522, 523 *	9	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1



		916																					
		Кислоты ядовитые	816 *	34	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	1	3	2	2	2	2	3	
		Основания ядовитые	821, 826, 827	35	2	1	1	2	1	+	1	+	1	1	4	1	2	2	2	1	1	1	
		Намагнитенные	917	36	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4	+	+	+	+	+	+	+	
		Поглощающие кислород	924	37	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	
				№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Продолжение табл. 17

Основной вид пожарной опасности		Агрегатное состояние	Дополнительные виды опасности	Категории опасности по ГОСТ 19433	№ п/п	
Окисляющие вещества	Негорючие или трудногорючие	Газы	Неядовитые и ядовитые и (или) коррозионные едкие	212, 222, 224 *	1	
		Твердые и жидкие	Без дополнительного вида опасности или слабоядовитые	511, 513	2	
			Ядовитые и (или) коррозионные	512, 514, 515 *	3	
			Едкие, коррозионные кислоты, сильные окислители	812, 815 *	4	
			Едкие, коррозионные кислоты, слабые окислители	818	5	
		Горючие органические пероксиды	Твердые и жидкие	Разные едкие и коррозионные, основания	828	6
				Разные едкие и коррозионные, ядовитые	832 *	7
		Газы	Твердые и жидкие	Разные едкие и коррозионные, неядовитые	838, 914	8
	Взрывоопасные или саморазлагающиеся			521, 522, 523 *	9	
	Газы	Твердые и жидкие	Легковоспламеняющиеся	524, 525, 526, 527*	10	
В аэрозольной упаковке, сжатые или сжиженные			231, 232, 241, 911	11		
			Слабоядовитые	311, 315,	12	



	Поглощающие кислород	924	37	1	+	+	+	+	+	2	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			№	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
			п/п																		

**Примечания:**

+ Вещества и материалы совместимы.

1. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 5 м.

2. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 10 м.

3. Вещества и материалы должны находиться в разных отсеках склада (т.е. должны быть разделены противопожарной перегородкой 1-го типа) или на разных площадках.

4. Вещества и материалы должны находиться в разных складах или на разных площадках.

\* Особоопасные вещества и материалы.

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ПЛОЩАДИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Настоящий метод предназначен для определения безопасной площади разгерметизации (такая площадь сбросного сечения предохранительного устройства, вскрытие которой в процессе сгорания смеси внутри оборудования, например, аппарата, позволяет сохранить последний от разрушения или деформации) технологического оборудования, в котором обращаются, перерабатываются или получают горючие газы, жидкости, способные создавать с воздухом или друг с другом взрывоопасные смеси, сгорающие ламинарно или турбулентно во фронтальном режиме. Разгерметизация — наиболее распространенный способ пожаровзрывозащиты технологического оборудования, заключающийся в оснащении его предохранительными мембранами и (или) другими разгерметизирующими устройствами с такой площадью сбросного сечения, которая достаточна для того, чтобы предотвратить разрушение оборудования от взрыва и исключить последующее поступление всей массы горючего вещества в окружающее пространство, т. е. вторичный пожар.

Метод не распространяется на системы, склонные к детонации или объемному самовоспламенению.

### 1. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Безопасную площадь разгерметизации определяют по расчетным формулам на основе данных о параметрах технологического оборудования, условиях ведения процесса и показателях пожаровзрывоопасности веществ.

Метод устанавливает зависимость безопасной площади разгерметизации от объема и максимально допустимого давления внутри него, давления и температуры технологической среды, термодинамических и термокинетических параметров горючей смеси, условий истечения, степени турбулизации.

### 2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА БЕЗОПАСНОЙ ПЛОЩАДИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ

2.1. Безопасную площадь разгерметизации технологического оборудования с газопаровыми смесями определяют по следующим безразмерным критериальным соотношениям:

$$W \geq \frac{\chi(E_i - 1)}{\sqrt{E_i(\pi_m - 1)}} \quad (158)$$

для оборудования, рассчитанного на максимальное относительное давление взрыва  $1 < \pi_m \leq 2$  (при одновременном выполнении условия  $P_m \geq 2p'$ : в знаменателе формулы (158) сомножитель  $(\pi_m - 1)$  отсутствует), и

$$W \geq 0,9 \frac{\chi(\pi_e - \pi_m)}{\sqrt{E_i}} \quad (159)$$

для оборудования, выдерживающего давление взрыва в диапазоне относительных значений  $2 < \pi_m < \pi_e$ .

В формулах (158) и (159) приняты следующие обозначения (индексы  $i$ ,  $u$ ,  $e$ ,  $t$  относятся соответственно к начальным параметрам, параметрам горючей

смеси, характеристикам горения в замкнутом сосуде, максимальным допустимым значениям). Комплекс подобия

$$W = \frac{1}{(26\pi_0)^{1/3}} \cdot \frac{\mu F}{V^{2/3}} \left( \frac{RT_{ui}}{M_i} \right)^{1/2} \cdot \frac{1}{S_{ui}} \quad (160)$$

т. е. представляет собой с точностью до постоянного множителя произведение двух отношений — эффективной площади разгерметизации к внутренней поверхности сферического сосуда равного объема и скорости звука в исходной смеси к начальной нормальной скорости пламени. В выражении для комплекса подобия  $W$  (160):

$\pi_0$  — число “пи”;

$\mu$  — коэффициент расхода при истечении свежей смеси и (или) продуктов сгорания через устройство взрыворазрежения (предохранительная мембрана, клапан, разгерметизатор и т. п.);

$F$  — площадь разгерметизации (сбросного сечения), м<sup>2</sup>;

$V$  — максимальный внутренний объем сосуда, в котором возможно образование горючей газопаровой смеси, м<sup>3</sup>;

$R = 8314$  Дж·кмоль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup> — универсальная газовая постоянная;

$T_{ui}$  — температура горючей смеси, К;

$M_i$  — молекулярная масса горючей смеси, кг·кмоль<sup>-1</sup>;

$S_{ui}$  — нормальная скорость распространения пламени при начальных значениях давления и температуры горючей смеси, м·с<sup>-1</sup>.

Другие обозначения в формулах (158) и (159):

$\pi_m = \frac{P_m}{P_i}$  — относительное максимально допустимое давление в аппарате, которое не приводит к его деформации и (или) разрушению;

$P_m$  — абсолютное максимально допустимое давление внутри аппарата, которое не приводит к его деформации и (или) разрушению, Па;

$P_i$  — абсолютное начальное давление горючей смеси в аппарате, при котором происходит инициирование горения, Па;

$P'$  — абсолютное давление в пространстве, в котором происходит истечение, в момент достижения максимального давления взрыва внутри аппарата (атмосфера, буферная емкость и т. п.), Па;

$\pi_e = \frac{P_e}{P_i}$  — относительное максимальное давление взрыва данной горючей смеси в замкнутом сосуде;

$P_e$  — абсолютное максимальное давление взрыва данной горючей смеси в замкнутом сосуде при начальном давлении смеси  $P_i$ , Па;

$E_i$  — коэффициент расширения продуктов сгорания смеси при начальных значениях давления и температуры;

$\chi$  — фактор турбулизации, представляющий собой в соответствии с принципом Гуи-Михельсона отношение действительной поверхности фронта пламени в аппарате к поверхности сферы, в которую можно собрать продукты сгорания, находящиеся в данный момент времени внутри сосуда.

2.2. Формулы (158) и (159) могут быть использованы как для определения безопасной площади разгерметизации при проектировании оборудования по максимально допустимому относительному давлению взрыва в аппарате  $\pi_m$  (прямая задача), так и для определения максимально допустимого начального давления горючей смеси  $P_i$  в аппарате, рассчитанном на максимальное давле-



ние  $P_m$ , с уже имеющимся сбросным люком площадью  $F$ , например при анализе аварий (обратная задача).

2.3. Формулы (158) и (159) охватывают весь диапазон возможных давлений взрыва в оборудовании с различной степенью негерметичности  $1 < \pi_m \leq \pi_e$ .

2.4. Формулы (158) и (159) записаны в безразмерных независимых переменных, вытекающих из условия автомодельности процесса развития взрыва в негерметичном сосуде, что делает их более универсальными и наглядными. Максимальное давление взрыва в негерметичном сосуде является инвариантом решения системы уравнений динамики развития взрыва при постоянном отношении фактора турбулизации  $\chi$  к комплексу подобия  $W$ .

Погрешность определения диаметра сбросного сечения по инженерным формулам (158), (159) в сравнении с точным компьютерным решением системы дифференциальных уравнений динамики развития взрыва составляет около 10%.

### 3. СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА БЕЗОПАСНУЮ ПЛОЩАДЬ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ

3.1. В настоящем методе реализован единый подход к расчету площади сбросного сечения, заключающийся в учете влияния различных параметров и условий на величину безопасной площади разгерметизации посредством соответствующего изменения значения фактора турбулизации.

3.2. Фактор турбулизации — основной параметр, оказывающий определяющее влияние на величину безопасной площади разгерметизации,

Погрешность определения термодинамических параметров —  $E_i$ ,  $\pi_e$ ,  $\gamma_b$ , где  $\gamma_b$  — показатель адиабаты продуктов сгорания смеси, входящих в расчетные формулы (158) и (159), составляет проценты, погрешность определения коэффициента расхода  $\mu$ , молекулярной массы горючей смеси и нормальной скорости распространения пламени составляет десятки процентов. Ошибка в выборе значений объема аппарата, температуры и давления смеси также не превышает процентов или десятков процентов. Погрешность же в определении значения фактора турбулизации может составлять сотни процентов.

3.3. Расчет безопасной площади разгерметизации проводят для наиболее взрывоопасных (околостехиометрических) смесей, если не доказана невозможность их образования внутри аппарата.

### 4. ЗАВИСИМОСТЬ ФАКТОРА ТУРБУЛИЗАЦИИ ОТ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ВЗРЫВА

4.1. Зависимость фактора турбулизации от условий развития горения может быть представлена формулой

$$\chi = (1 + a_1 V) \left( 1 + a_2 \frac{F}{V^{2/3}} \right) \left( a_3 + a_4 + \frac{\pi_e - \pi_m}{\pi_e - 2} \right) \quad (161)$$

в которой эмпирические коэффициенты  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  определяют по табл. 18.

Таблица 18

**Эмпирические коэффициенты для расчета фактора турбулизации\***

Условия развития горения**	эмпирические коэффициенты			
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
Объем сосуда $V$ до $10 \text{ м}^3$ ; степень негерметичности $F/V^{2/3}$ до 0,25	0,15	4	1	0
Объем сосуда $V$ до $200 \text{ м}^3$ , $1 < \pi_m < 2$ :				
начально открытые сбросные сечения	0	0	2	0
начально закрытые сбросные сечения	0	0	8	0
Объем сосуда $V$ до $200 \text{ м}^3$ , $2 \leq \pi_m < \pi_e$ :				
начально открытые сбросные сечения	0	0	0,8	1,2
начально закрытые сбросные сечения	0	0	2	6
Объем сосуда $V$ до $10 \text{ м}^3$ ; степень негерметичности $F/V^{2/3}$ до 0,04; наличие сбросного трубопровода, $1 < \pi_m < 2$ :				
без орошения истекающих газов	0	0	4	0
с орошением истекающих газов	0,15	4	1	0

\* Для отсутствующих в таблице условий развития горения, например для оборудования объемом более  $200 \text{ м}^3$ , значение фактора турбулизации определяют экспериментально.

\*\* Если в условиях развития горения значение какого-либо параметра не оговорено, то оно может быть любым в допустимом диапазоне.

#### 4.2. Влияние объема аппарата

Для полых аппаратов объемом менее  $1 \text{ м}^3$  значение фактора турбулизации  $\chi = 1 \div 2$ .

С ростом объема аппарата значение фактора турбулизации увеличивается и для полых аппаратов объемом около  $10 \text{ м}^3$   $\chi = 2,5 \div 5$  в зависимости от степени негерметичности (отношение  $F/V^{2/3}$ ) аппарата.

Для сосудов объемом до  $200 \text{ м}^3$  различной формы с незначительными встроенными внутрь элементами значение фактора турбулизации не превышает  $\chi = 8$ .

#### 4.3. Влияние формы аппарата

Для технологического оборудования с отношением длины к диаметру до 5:1 можно считать, что форма аппарата не влияет на значение фактора турбулизации, так как увеличение поверхности пламени из-за его вытягивания по форме аппарата компенсируется уменьшением поверхности в результате более раннего касания пламенем стенок сосуда.

#### 4.4. Влияние начальной герметизации аппарата

Для полых аппаратов объемом до  $200 \text{ м}^3$  с начально открытыми сбросными сечениями, например люками, значение фактора турбулизации не превышает  $\chi = 2$ , для аппаратов с начально закрытыми сбросными сечениями (мембраны, разгерметизаторы и т. д.) не превышает  $\chi = 8$ .

#### 4.5. Влияние степени негерметичности аппарата $F/V^{2/3}$

Увеличение степени негерметичности  $F/V^{2/3}$  в 10 раз (от 0,025 до 0,25), что равнозначно увеличению площади разгерметизации в 10 раз для одного и того же аппарата, приводит к возрастанию фактора турбулизации в 2 раза (для аппаратов объемом около  $10 \text{ м}^3$  с  $\chi = 2,5$  до  $\chi = 5$ ).

4.6. Влияние максимально допустимого давления взрыва в аппарате (коррелирует с влиянием давления разгерметизации)

При увеличении относительного максимально допустимого давления взрыва внутри оборудования (прочности оборудования) в диапазоне  $1 < \pi_m \leq 2$  значение фактора турбулизации не изменяется. С ростом относительного максимально допустимого давления взрыва выше  $\pi_m > 2$  (до  $\pi_m = \pi_c$ ) для начально открытых сбросных сечений значение фактора турбулизации снижается с 2 до 0,8, для начально закрытых — с 8 до 2. Этот результат согласуется с физическими представлениями о том, что при большем значении давления взрыва, которое выдерживает аппарат, меньше площадь сбросного сечения, а следовательно, фронт пламени подвергается меньшему возмущающему воздействию.

#### 4.7. Влияние условий истечения

Если истечение горючей смеси и продуктов сгорания осуществляется через сбросный трубопровод, расположенный за разгерметизирующим элементом и имеющий диаметр, приблизительно равный диаметру сбросного отверстия, то значение фактора турбулизации вне зависимости от объема сосуда (до  $15 \text{ м}^3$ ) принимают  $\chi = 4$  (для сосудов со степенью негерметичности  $F/V^{2/3}$  около  $0,015 \div 0,035$ , когда оснащение сосудов сбросным трубопроводом оправдано по соображениям разумного соотношения характерных размеров сосуда и трубопровода) при условии  $\pi_m < 2$ .

При оснащении системы разгерметизации оросителем или другим аналогичным устройством, установленным в трубопроводе непосредственно за разгерметизатором для подачи хладагента в истекающую из аппарата смесь, значение фактора турбулизации принимают таким же, как при истечении непосредственно из аппарата в атмосферу. Эффект интенсификации горения в сосуде при сбросе газов через трубопровод исчезает при увеличении давления разгерметизации до 0,2 МПа при начальном давлении 0,1 МПа.

#### 4.8. Влияние условий разгерметизации

“Мгновенное” вскрытие сбросного сечения повышает вероятность возникновения вибрационного горения внутри аппарата. Амплитуда в акустической волне вибрационного горения может достигать значений  $\pm 0,1$  МПа. Перемешивание смеси, например вентилятором, в процессе развития взрыва приводит к уменьшению амплитуды колебаний давления.

Плавное вскрытие сбросного отверстия, например с помощью малоинерционных крышек, снижает значение фактора турбулизации. В тех случаях, когда время срабатывания разгерметизирующего устройства соизмеримо с временем горения смеси в сосуде, при определении безопасной площади разгерметизации необходимо учитывать динамику вскрытия сбросного отверстия.

#### 4.9. Влияние препятствий и турбулизаторов

Вопрос о влиянии различных препятствий на пути распространения пламени и турбулентности в смеси перед фронтом пламени является одним из определяющих в выборе значения фактора турбулизации. Наиболее правильным методом определения значения фактора турбулизации при наличии внутри аппарата сложных препятствий и турбулизованной смеси можно считать метод, основанный на сравнении расчетной и экспериментальной динамики (зависимость давление — время) взрыва.

Ускорение пламени на специальных препятствиях достигает значений  $\chi \approx 15$  и более уже в сосудах объемом около  $10 \text{ м}^3$ .

Для углеводородовоздушных смесей турбулентное распространение пламени с автономной генерацией турбулентности внутри зоны горения характеризуется максимальным значением фактора турбулизации  $\chi = 3 \div 4$ .

При искусственно создаваемой изотропной турбулентности максимальное

значение фактора турбулизации при точечном зажигании не превышает  $\chi=4\div 6$ . Дальнейшее увеличение степени изотропной турбулентности приводит к гашению пламени.

Для сосудов со встроенными и подвижными элементами, влияние которых на значение фактора турбулизации не может быть в настоящее время оценено, например с использованием литературных данных или экспертным методом, выбор фактора турбулизации должен быть ограничен снизу значением  $\chi=8$ .

#### 4.10. Коэффициент расхода $\mu$

Коэффициент расхода  $\mu$  является эмпирическим коэффициентом, учитывающим влияние реальных условий истечения на величину расхода газа, определенную по известным теоретическим модельным соотношениям.

Для предохранительных мембран и разгерметизирующих устройств с непосредственным сбросом продукта взрыва в атмосферу, как правило,  $\mu=0,6\div 1$ . При наличии сбросных трубопроводов  $\mu=0,4\div 1$  (включая случай с подачей хладагента в трубопровод непосредственно за мембраной).

Значение коэффициента расхода возрастает в указанном диапазоне с увеличением скорости истечения и температуры истекающего газа, с ростом фактора турбулизации.

Произведение коэффициента расхода на площадь разгерметизации  $\mu F$  представляет собой эффективную площадь разгерметизации.

#### 4.11. Аналог принципа Ле Шателье-Брауна

Согласно критериальному соотношению (158) относительное избыточное давление взрыва

$$(\pi_m - 1) \sim \left( \frac{\chi}{\mu F} \right)^2.$$

Теоретические и экспериментальные исследования процесса сгорания газа в негерметичном сосуде позволили установить аналог принципа Ле Шателье-Брауна: газодинамика горения газа в негерметичном сосуде реагирует на внешнее изменение условий протекания процесса в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется. Так, увеличение с целью снизить давление взрыва площади разгерметизации  $F$  в 10 раз в сосуде объемом порядка  $10 \text{ м}^3$  сопровождается увеличением фактора турбулизации  $\chi$  в 2 раза. Физическое объяснение наблюдаемого явления достаточно простое: с увеличением площади разгерметизации возрастает возмущающее воздействие на фронт пламени.

Избыточное давление взрыва коррелирует согласно критериальному соотношению (162) с отношением  $(\chi/\mu)^2$ , а не просто  $\chi$ . Уменьшение размера ячейки турбулизирующей решетки, приводящее к возрастанию фактора турбулизации в 1,75 раза (с 8 до 14), сопровождается существенно меньшим увеличением отношения  $\chi/\mu$  — лишь в 1,11 раза. Сказанное необходимо учитывать при значениях фактора турбулизации  $\chi \geq 5$ .

## 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

5.1. Нормальная скорость характеризует реакционную способность горючих газовых смесей при фронтальных режимах горения. Наиболее перспективным является экспериментально-расчетный метод оптимизации, позволяющий

определять нормальную скорость в бомбе постоянного объема в широком диапазоне температур и давлений. Метод изложен в ГОСТ 12.1.044.

Входящее в критериальные соотношения (158) и (159) в составе комплекса  $W$  значение нормальной скорости распространения пламени  $S_{ui}$  при давлении и температуре, соответствующих началу развития взрыва, может быть определено экспериментально на аттестованном оборудовании или взято из научно-технической литературы, прошедшей оценку достоверности приведенных в ней данных. Если данные о нормальной скорости при характерных для технологического процесса давлении  $P$  и температуре  $T$  отсутствуют, то в ограниченном диапазоне экстраполяции можно воспользоваться для оценки формулой

$$S_u = S_{u0} \left( \frac{P}{P_0} \right)^n \left( \frac{T}{T_0} \right)^m, \quad (163)$$

где  $S_{u0}$  — известное значение нормальной скорости при давлении  $P_0$  и температуре  $T_0$ ;

$n$  и  $m$  — соответственно барический и температурный показатели.

В диапазоне давлений 0,04÷1,00 МПа и температур 293÷500 К для стехиометрических смесей метана, пропана, гексана, гептана, ацетона, изопропанола и бензола с воздухом значение барического показателя с ростом давления и температуры свежей смеси увеличивается и лежит в интервале — 0,5÷0,2, а значение температурного показателя уменьшается и находится в диапазоне 3,1÷0,6. При значениях давления и температуры, близких к атмосферным, значения барического и температурного показателя для горючих газопаровоздушных смесей могут быть приняты в первом приближении соответственно  $n = -0,5$  и  $m = 2,0$ .

5.2. Термодинамические параметры  $E_i$ ,  $\pi_e$ ,  $\gamma_b$  определяют путем термодинамического расчета, например на компьютерах, по известным методикам.

Значение коэффициента расширения по определению

$$E_i = \frac{M_i T_{bi}}{M_{bi} T_{ui}},$$

где  $T_{bi}$  и  $M_{bi}$  — соответственно температура и молекулярная масса продуктов сгорания горючей смеси при начальных давлении и температуре. Молекулярную массу смеси идеальных газов определяют по формуле

$$M = \sum_j M_j n_j, \quad (164)$$

где  $M_j$  и  $n_j$  — соответственно молекулярная масса и молярная доля  $j$ -го компонента смеси.

Значения коэффициента расширения могут быть также определены из приближенного уравнения

$$E_i = 1 + \frac{\pi_e - 1}{\gamma_b}. \quad (165)$$

В табл. 19 приведены рассчитанные на компьютере значения термодинамических параметров для некоторых стехиометрических газопаровых смесей в предположении, что продукты сгорания состоят из следующих 19 компонентов в газовой фазе:  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ , Ar, C, H, O, N, CO,  $CH_4$ , HCN,  $O_2$ ,  $O_3$ , OH, NO,  $NO_2$ ,  $NH_3$ ,  $HNO_3$ . Стехиометрическую концентрацию горючего  $\varphi_{ст}$  в воздухе средней влажности определяли по известной формуле

$$\varphi_{ст} = \frac{100}{4,8445\beta + 1}, \quad (166)$$

где  $\beta$  — стехиометрический коэффициент, равный количеству молекул кислорода, необходимых для сгорания молекулы горючего.

Таблица 19

**Результаты расчета значений  $\pi_c$ ,  $\gamma_b$ ,  $E_i$ ,  $T_{bi}$  и экспериментальные значения нормальной скорости  $S_u$  для некоторых стехиометрических газопаровых смесей при начальном давлении 0,1 МПа и температуре 298,15 К**

Горючее	Формула	$\varphi_{ст}$ , % об.	$\pi_c$	$\gamma_b$	$E_i$	$T_{bi}$	$S_u$ , м·с <sup>-1</sup>
Метан	CH <sub>4</sub>	9,355	8,71	1,25	7,44	2204	0,305
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	3,964	9,23	1,25	7,90	2245	0,32
н-Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	2,126	9,38	1,25	8,03	2252	0,29
н-Гептан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	1,842	9,40	1,25	8,05	2253	0,295
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	4,907	9,28	1,25	7,96	2242	0,315
Изопропанол	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	4,386	9,34	1,24	8,00	2220	0,295
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2,679	9,30	1,25	7,99	2321	0,36

Для многокомпонентных смесей и смесей, проведение расчетов по которым по тем или иным причинам вызывает трудности, определение максимального относительного давления взрыва  $\pi_c$ , а следовательно, и коэффициента расширения  $E_i$  по формуле (165) проводят по соответствующей методике ГОСТ 12.1.044.

## 6. ВЛИЯНИЕ СБРОСНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

6.1. Сбросные трубопроводы используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например в приемную буферную емкость или за территорию цеха, что позволяет существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов.

6.2. Наличие сбросного трубопровода может приводить к значительному (на порядок) увеличению избыточного давления взрыва в сравнении со случаем разгерметизации аппарата непосредственно в атмосферу. Характерное значение фактора турбулизации при использовании сбросного трубопровода с диаметром, равным диаметру предохранительной мембраны, и без орошения истекающих газов хладагентом  $\chi=4$  вне зависимости от объема защищаемого полного оборудования с нетурбулизованной смесью.

Прочностные характеристики сбросного трубопровода должны быть не ниже соответствующих характеристик защищаемого аппарата.

6.3. При проектировании систем сброса газообразных продуктов в случае взрыва газопаровых смесей внутри технологического оборудования необходимо принимать во внимание возможность интенсивного догорания эвакуируемой смеси в сбросном трубопроводе, являющегося причиной турбулизации горения внутри защищаемого объема.

Наилучший способ ликвидировать эффект увеличения давления взрыва при наличии в системе противовзрывной защиты технологического оборудования

методом разгерметизации сбросного трубопровода — подача хладагента с интенсивностью  $(0,1 \div 0,5) \cdot 10^{-2} \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  в поперечное сечение трубопровода непосредственно за мембраной до ее срабатывания или одновременно с ним. При наличии орошения в трубопроводе и использовании приемной емкости, находящейся под разрешением, длина трубопровода (по результатам экспериментов до 30 м) не оказывает заметного влияния на максимальное давление взрыва.

Увеличение давления разгерметизации до  $\sim 0,2$  МПа (при начальном давлении технологической среды 0,1 МПа) также приводит к исчезновению эффекта интенсификации взрыва.

Увеличение диаметра сбросного трубопровода относительно диаметра сбросного сечения способствует снижению воздействия данного эффекта интенсификации взрыва.

## 7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

Пример 1. Полый технологический аппарат объемом  $12 \text{ м}^3$  рассчитан на максимальное избыточное давление 0,2 МПа (абсолютное давление 0,3 МПа) и предназначен для работы при атмосферном давлении с содержащей ацетон реакционной массой. Аппарат имеет рубашку обогрева ( $80^\circ\text{C}$ ). Необходимо определить безопасную площадь разгерметизации.

Нормальная скорость распространения пламени наиболее опасной около-стехиометрической ацетон-воздушной смеси при атмосферном давлении и температуре (298 К) составляет  $0,32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Следовательно, при температуре в аппарате  $80^\circ\text{C}$  (353 К) максимальное значение нормальной скорости распространения пламени в соответствии с формулой (163)

$$S_{ui} = 0,32(353/298)^2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cong 0,45 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Для стехиометрической ацетон-воздушной смеси  $\pi_e = 9,28$ ;  $E_i = 7,96$ ;  $M_i = (58 \times 0,05 + 28 \times 0,95) \text{ кг} \cdot \text{кмоль}^{-1} = 29,5 \text{ кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$ . Поскольку  $\pi_m = 0,3 \text{ МПа} / 0,1 \text{ МПа} = 3$  превышает значение 2, то для вычисления безопасной площади разгерметизации воспользуемся критериальным соотношением (159). Выражение для комплекса подобия  $W$  в соответствии с формулой (160) и определенными значениями  $S_{ui}$  и  $M_i$  может быть записано в виде

$$W = \frac{1}{(36 \times 3,14)^{1/3}} \cdot \frac{\mu F}{12^{2/3}} \cdot \left( \frac{8314 \times 353}{29,5} \right)^{1/2} \cdot \frac{1}{0,45} \cong 28 \mu F,$$

где  $F$  намеряют в  $\text{м}^2$ .

Следовательно, критериальное соотношение (159) относительно  $F$  можно записать в виде

$$F \geq \frac{\chi}{\mu} \cdot \frac{0,9}{28} \cdot \frac{9,28 - 3}{\sqrt{7,95}} = 0,07 \frac{\chi}{\mu} \text{ м}^2.$$

С увеличением степени негерметичности сосуда объемом около  $10 \text{ м}^3$   $F/V^{2/3}$  от 0,025 до 0,25 значение фактора турбулизации возрастает от 2,5 до 5. Предположим, что  $\chi = 2,5$  при  $\mu = 1$ . При этом минимальная площадь разгерметизации  $F = 0,175 \text{ м}^2$ , а значит  $F/V^{2/3} = 0,03$ . Последнее подтверждает, что значение фактора турбулизации выбрано правильно. Действительно, если бы мы предположили, что  $\chi = 5$ , то получили бы слишком низкое для такой степени турбулизации значение  $F/V^{2/3} = 0,06$  (вместо 0,25). Итак, безопасная площадь разгерметизации составляет в данном случае  $0,175 \text{ м}^2$ , что равнозначно сбросному отверстию диаметром 0,47 м.

Пример 2. Сосуд объемом  $4 \text{ м}^3$  без встроенных внутрь элементов для хране-

ния бензола, рассчитанный на максимальное абсолютное давление 0,2 МПа, необходимо оснастить надежной системой сброса давления взрыва с отводом продуктов взрыва по трубопроводу в безопасное место.

Для бензоло-воздушной смеси стехиометрического состава при атмосферных условиях  $S_{ui}=0,36 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;  $E_i=7,99$ ;  $M_i=(78 \times 0,027 + 28 \times 0,973) \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}=29,35 \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$ . Для систем разгерметизации со сбросным трубопроводом без орошения истекающих продуктов хладагентом вне зависимости от объема сосуда  $\chi=4$ . Так как  $\pi_m=0,2 \text{ МПа}/0,1 \text{ МПа} = 2$ , то расчет площади разгерметизации проводим по критериальному соотношению (158). Выбрав в качестве значения коэффициента расхода  $\mu=0,4$ , получаем выражение

$$F \geq \frac{(36 \times 3,14)^{1/3} \times 4^{2/3} \left( \frac{29,35}{8314 \times 298} \right)^{1/2} \times 0,36}{0,4} \times \frac{4(7,99-1)}{\sqrt{7,99(2-1)}} = 0,37 \text{ м}^2,$$

т. е. диаметр сбросного трубопровода должен составлять около 0,7 м, что слишком много для сосуда, эквивалентный диаметр которого (диаметр сферы объемом  $4 \text{ м}^3$ ) 1,97 м.

Поэтому система сброса давления, включая трубопровод, должна быть снабжена системой орошения. При этом может быть принято  $\chi=1,5$ , а значит, как нетрудно вычислить, диаметр сбросного трубопровода будет равен 0,4 м, что вполне приемлемо для данного сосуда, рассчитанного на достаточно низкое давление.

Пример 3. Реактор вместимостью  $6 \text{ м}^3$ , в котором возможно образование изопропаноло-воздушной стехиометрической смеси при давлении 0,2 МПа, содержит сложные вращающиеся детали. Требуется определить безопасную площадь разгерметизации при условии, что реактор рассчитан на избыточное давление 0,4 МПа (абсолютное давление 0,5 МПа).

Так как  $\pi_m=0,5 \text{ МПа}/0,2 \text{ МПа}=2,5$  больше 2, то расчет ведем по формуле (159). Для стехиометрической изопропаноло-воздушной смеси  $M_i = (60 \times 0,044 + 28 \times 0,956) \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}=29,4 \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$ ;  $S_{ui}=0,295(0,2/0,1)^{-0,5}=0,21 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;  $\pi_e=9,3$ ;  $E_i=8,0$ . Поскольку влияние встроенных деталей на турбулизацию однозначно неизвестно и объем реактора относительно невелик, выбираем значение  $\chi=8$ . При значении коэффициента расхода  $\mu=1$  имеем

$$F \geq \frac{(36 \times 3,14)^{1/3} \times 6^{2/3} \left( \frac{29,4}{8314 \times 298} \right)^{1/2} \times 0,21}{1} \times 0,9 \times \frac{8(9,3-2,5)}{\sqrt{8}} \cong 0,2 \text{ м}^2.$$

Отсюда нетрудно вычислить, что диаметр предохранительной мембраны должен быть равен 0,5 м.

Пример 4 (обратная задача). В лабораторном сосуде объемом  $0,01 \text{ м}^3$ , рассчитанном на давление 2,0 МПа и имеющем сбросное отверстие для установки предохранительной мембраны диаметром 2,5 см, проводят исследования по определению нормальных скоростей распространения пламени для стехиометрических метано-воздушных смесей при различных давлениях. Требуется определить, до какого максимального начального давления можно подавать в сосуд горючую смесь, чтобы после ее воспламенения в центре сосуда давление взрыва не превысило допустимого давления 2,0 МПа.

Так как с ростом давления нормальная скорость падает, то с некоторым запасом в качестве  $S_{ui}$  выбираем значение  $0,305 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , полученное для атмосферного давления. Для стехиометрической метано-воздушной смеси  $M_i=(16 \times 0,094 + 20 \times 0,906) \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}=26,9 \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$ ;  $E_i=7,4$ ;  $\pi_e=8,7$ . Значения



фактора турбулизации и коэффициента расхода могут быть приняты соответственно  $\chi=1$  и  $\mu=0,8$ .

Искомое значение начального давления взрыва в сосуде входит в значение  $\pi_m = P_m/P_i$ , причем  $P_m=2,0$  МПа в соответствии с условиями задачи. Записанное относительно  $\pi_m$  критериальное соотношение (159) принимает вид

$$\pi_m \geq \pi_e - \frac{W\sqrt{E_i}}{0,9\chi},$$

а следовательно, максимально допустимое начальное давление горючей смеси в сосуде

$$\pi_e - \left(\frac{W\sqrt{E_i}}{0,9\chi}\right)^{-1} = 2,0 \text{ МПа} \left(8,7 - \frac{1,775\sqrt{7,4}}{0,9}\right)^{-1} = 0,6 \text{ МПа},$$

т. е. не должно превышать 0,6 МПа.

**(Введено дополнительно, Изм. 1).**



## 9. ГОСТ 12.1.005-88

УДК.658.382.3:614.71:006.354

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

**ОБЩИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**К ВОЗДУХУ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Occupational safety standards system.

General sanitary requirements for working zone air

ОКСТУ 0012

*Дата введения 01.01.89*

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 № 3388
3. ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.005-76
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 8.010-90	5.1, 5.2
ГОСТ 12.1.007-76	Приложение 1, п. 16
ГОСТ 12.1.014-84	5.6
ГОСТ 12.1.016-79	5.1, 5.2
ГОСТ 13320-81	5.7*
ГОСТ Р 8.563-96	5.1*, 5.2*

5. ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменением № 1\*, принятым в июне 2000 г. (ИУС 9-2000)

\* Действует на территории Российской Федерации

Настоящий стандарт распространяется на воздух рабочей зоны предприятий народного хозяйства. Стандарт устанавливает общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Требования к допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны распространяются на рабочие места независимо от их расположения (в производственных помещениях, в горных выработках, на открытых площадках, транспортных средствах и т.п.).

Требования к микроклимату не распространяются на рабочие места в подземных и горных выработках, в транспортных средствах, животноводческих и птицеводческих помещениях, помещениях для хранения сельскохозяйственных продуктов, холодильниках и складах.

Стандарт не распространяется на требования к воздуху рабочей зоны при радиоактивном загрязнении.

Стандарт содержит общие требования к методам измерения и контроля показателей микроклимата и концентраций вредных веществ.

Термины и пояснения к ним приведены в приложении 1.

## **1. ОПТИМАЛЬНЫЕ И ДОПУСТИМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ\***

1.1 Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) интенсивность теплового излучения.

1.2 Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцированно для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

1.3 Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

1.4 В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24°C, его относительной влажности 60-40% и скорости движения (не более 0,1 м/с). Перечень других производственных помещений, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата, определя-

---

\* В соответствии с санитарными нормами микроклимата производственных помещений, утвержденными Минздравом СССР.

ется отраслевыми документами, согласованными с органами санитарного надзора в установленном порядке.

1.5 При обеспечении оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должны выходить более чем на 2 °С за пределы оптимальных величин температуры воздуха, установленных в табл. 1 для отдельных категорий работ. При температуре поверхностей ограждающих конструкций ниже или выше оптимальных величин температуры воздуха рабочие места должны быть удалены от них на расстояние не менее 1 м. Температура воздуха в рабочей зоне, измеренная на разной высоте и в различных участках помещений, не должна выходить в течение смены за пределы оптимальных величин, указанных в табл. 1 для отдельных категорий работ.

**Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений**

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных*
			верхняя граница		нижняя граница					
			на рабочих местах							
постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных							
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	Не более 0,1
	Легкая - Ib	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	Не более 0,2
	Средней тяжести - IIa	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не более 0,3
	Средней тяжести - IIб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не более 0,4
	Тяжелая - III	16-18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	Не более 0,5
Теплый	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2
	Легкая - Ib	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3
	Средней тяжести - IIa	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26°С)	0,3	0,2-0,4
	Средней тяжести - IIб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5
	Тяжелая - III	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (при 24°С)	0,4	0,2-0,6

\* Большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая - минимальной температуре воздуха. Для промежуточных величин температуры воздуха скорость его движения допускается определять интерполяцией; при минимальной температуре воздуха скорость его движения может приниматься также ниже 0,1 м/с - при легкой работе и ниже 0,2 м/с - при работе средней тяжести и тяжелой.

1.6 При обеспечении допустимых показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.) не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха, установленных в табл. 1, для отдельных категорий работ. Перепад температуры воздуха по высоте рабочей зоны при всех категориях работ допускается до 3°C.

Колебания температуры воздуха по горизонтали в рабочей зоне, а также в течение смены допускаются до 4°C - при легких работах, до 5°C - при средней тяжести работах и до 6°C - при тяжелых работах, при этом абсолютные значения температуры воздуха, измеренной на разной высоте и в различных участках помещений в течение смены, не должны выходить за пределы допустимых величин, указанных в табл. 1.

Требования 1.5 и 1.6 к температуре внутренних поверхностей ограждающих конструкций и устройств не распространяются на температуру поверхностей систем охлаждения и отопления помещений и рабочих мест.

1.7 При обеспечении оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года следует применять средства защиты рабочих мест от радиационного охлаждения от остекленных поверхностей оконных проемов, в теплый период года - от попадания прямых солнечных лучей.

1.8 Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м<sup>2</sup> при облучении 50% поверхности тела и более, 70 Вт/м<sup>2</sup> - при величине облучаемой поверхности от 25 до 50% и 100 Вт/м<sup>2</sup> - при облучении не более 25% поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, "открытое" пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>, при этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения температура воздуха на постоянных рабочих местах не должна превышать указанные в табл. 1 верхние границы оптимальных значений для теплого периода года, на непостоянных рабочих местах - верхние границы допустимых значений для постоянных рабочих мест.

1.9 В производственных помещениях, расположенных в четвертом строительном-климатическом районе, определяемым в соответствии со строительными нормами и правилами по климатологии и геофизике, утвержденными Госстроем СССР, при соблюдении требований 1:11 по предупреждению перегрева работающих, верхнюю границу допустимой температуры воздуха в теплый период года, указанную в табл. 1, допускается повышать на постоянных и непостоянных рабочих местах соответственно:

- не выше 31 и 32°C - при легких работах;
- не выше 30 и 31°C - при работах средней тяжести;
- не выше 29 и 30°C - при тяжелых работах.

Скорость движения воздуха при этом должна увеличиваться на 0,1 м/с, а относительная влажность воздуха понижаться на 5% на каждый градус повышения температуры, начиная от верхних границ допустимых температур воздуха, установленных в табл. 1 для отдельных категорий работ по тяжести в теплый период года.

1.10. В производственных помещениях, расположенных в строительном-климатическом подрайоне IV Б, определяемым в соответствии со строительными

нормами и правилами по климатологии и геофизике, утвержденными Госстроем СССР, допускается в теплый период года на постоянных и непостоянных рабочих местах повышать относительную влажность воздуха, но не более чем на 10% по отношению к допустимым величинам, приведенным в табл. 1 для различных параметров температуры воздуха.

1.11 В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, должна быть обеспечена защита работающих от возможного перегревания и охлаждения: системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, помещения для отдыха и обогрева, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, регламентация времени работы и отдыха и т. п. В целях профилактики тепловых травм температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должна превышать 45°С.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА**

2.1 Измерения показателей микроклимата должны проводиться в начале, середине и конце холодного и теплого периода года не менее 3 раз в смену (в начале, середине и конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, измерения необходимо проводить также при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих, имеющих место в течение рабочей смены.

Измеренные величины показателей микроклимата должны соответствовать нормативным требованиям табл. 1 (1.4-1.6 и 1.8).

2.2 Температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют на высоте, 1,0 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 м - при работах, выполняемых стоя. Измерения проводят как на постоянных, так и на непостоянных рабочих местах при их минимальном и максимальном удалении от источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т. д.).

2.3 В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения, участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха распределяются равномерно по всему помещению в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

### **Минимальное количество участков измерения параметров микроклимата**

Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Количество участков измерения
До 100	4
От 101 до 400 включ.	8
Св. 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

2.4 Для определения разности температуры воздуха и скорости его движения по высоте рабочей зоны следует проводить выборочные измерения на высоте 0,1; 1,0 и 1,7 м от пола или рабочей площадки в соответствии с задачами исследования.

Каждая из измеренных на этих уровнях величин должна соответствовать требованиям табл. 1 (1.4-1.6 и 1.8).

2.5 При наличии источников лучистого тепла интенсивность теплового облучения на постоянных и непостоянных рабочих местах необходимо определять в направлении максимума теплового излучения от каждого из источников, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Интенсивность теплового облучения, измеренная на каждом из этих уровней, должна соответствовать нормативным требованиям 1.8.

2.6 Измерения температуры поверхностей ограждающих конструкций (стен, пола, потолка) или устройств (экранов и т.п.), наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств следует производить в рабочей зоне на постоянных и непостоянных рабочих местах.

2.7 Температуру и относительную влажность воздуха следует измерять аспирационными психрометрами. При отсутствии в местах измерения источников лучистого тепла температуру и относительную влажность воздуха можно измерять психрометрами типа ПБУ-1М, суточными и недельными термографами и гигрографами при условии сравнения их показаний с показаниями аспирационного психрометра.

2.8 Скорость движения воздуха измеряют анемометрами ротационного действия (крыльчатые анемометры). Малые величины скорости движения воздуха (менее 0,3 м/с), особенно при наличии разнонаправленных потоков, измеряют электроанемометрами, а также цилиндрическими и шаровыми кататермометрами и т. п.

2.9 Тепловое облучение, температуру поверхностей ограждающих конструкций (стен, пола, потолка) или устройств (экранов и т.п.), наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств следует измерять приборами типа актинометров, болометров, электротермометров и т. п.

2.10 Диапазон измерения и допустимая погрешность измерительных приборов должна соответствовать требованиям табл. 3.

Таблица 3

### Требования к измерительным приборам

Наименование показателя	Диапазон измерения	Предельное отклонение
Температура воздуха по сухому термометру, °С	От 30 до 50 включ.	±0,2
Температура воздуха по смоченному термометру, °С	” 0 ” 50 ”	±0,2
Температура поверхности, °С	” 0 ” 50 ”	±0,5
Относительная влажность воздуха, %	” 10 ” 90 ”	±5,0

Скорость движения воздуха, м/с	” 0 ” 0,5 ”	±0,05
Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup>	Св. 0,5	±0,1
	От 10 до 350 включ.	±5,0
	Св. 350	±50,0

### 3. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

3.1 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), используемых при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции, для контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

3.2 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций - максимально разовых рабочей зоны (ПДК<sub>МР.РЗ</sub>) и среднесменных рабочей зоны (ПДК<sub>СС.РЗ</sub>).

Величины ПДК<sub>МР.РЗ</sub> и ПДК<sub>СС.РЗ</sub> приведены в приложении 2.

3.3 При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии.

3.4 При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия (по заключению органов государственного санитарного надзора) сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2 \dots K_n$ ) в воздухе к их ПДК (ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub> ... ПДК<sub>n</sub>) не должна превышать единицы

$$\frac{K_1}{ПДК_1} + \frac{K_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{K_n}{ПДК_n} \leq 1.$$

### 4. КОНТРОЛЬ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

#### 4.1 Общие требования

4.1.1. Отбор проб должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях.

4.1.2 Для каждого производственного участка должны быть определены вещества, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны. При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам, устанавливаемым органами государственного санитарного надзора.

#### 4.2 Требования к контролю за соблюдением максимально разовой ПДК

4.2.1 Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.



4.2.2 Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсических веществ - 15 мин, для веществ преимущественно фиброгенного действия - 30 мин. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК<sub>МР.РЗ</sub>.

4.2.3 В течение смены и (или) на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть последовательно отобрано не менее трех проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы.

4.2.4 При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК.

4.2.5 Периодичность контроля (за исключением веществ, указанных в 4.2.4) устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для I класса - не реже 1 раза в 10 дней, II класса - не реже 1 раза в месяц, III и IV классов - не реже 1 раза в квартал.

В зависимости от конкретных условий производства периодичность контроля может быть изменена по согласованию с органами государственного санитарного надзора. При установленном соответствии содержания вредных веществ III, IV классов опасности уровню ПДК допускается проводить контроль не реже 1 раза в год.

4.3 Требования к контролю за соблюдением среднесменных ПДК

4.3.1 Среднесменные концентрации определяют для веществ, для которых установлен норматив - ПДК<sub>СС.РЗ</sub>. Измерение проводят приборами индивидуального контроля либо по результатам отдельных измерений. В последнем случае ее рассчитывают как величину, средневзвешенную во времени, с учетом пребывания работающего на всех (в том числе и вне контакта с контролируемым веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется на протяжении не менее чем 75% продолжительности смены в течение не менее 3 смен. Расчет проводится по формуле

$$K_{cc} = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

где  $K_{cc}$  - среднесменная концентрация, мг/м<sup>3</sup>;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  - средние арифметические величины отдельных измерений концентраций вредного вещества на отдельных стадиях (операциях) технологического процесса, мг/м<sup>3</sup>;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - продолжительность отдельных стадий (операций) технологического процесса, мин.

4.3.2 Периодичность контроля за соблюдением среднесменной ПДК должна быть не реже кратности проведения периодических медицинских осмотров, установленной Минздравом СССР.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКАМ И СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

5.1 Структура, содержание и изложение методик измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.016, ГОСТ 8.010.

5.1\* Структура, содержание и изложение методик выполнения измерений концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.563.

---

\* Действует на территории Российской Федерации - Изменение № 1 (ИУС 9-2000).

5.2 Методики измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, разрабатываемые, пересматриваемые или внедряемые, должны быть утверждены Минздравом СССР и метрологически аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.016, ГОСТ 8.010.

5.2\* Разрабатываемые, пересматриваемые или внедряемые методики выполнения измерений концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563 и утверждены Минздравом России в установленном порядке.

---

\* Действует на территории Российской Федерации - Изменение № 1 (ИУС 9-2000).

5.3 Методики и средства должны обеспечивать избирательное измерение концентрации вредного вещества в присутствии сопутствующих компонентов на уровне  $\leq 0,5$  ПДК.

5.4 Суммарная погрешность измерений концентраций вредного вещества не должна превышать  $\pm 25$  %.

5.4\* Границы допустимой погрешности измерений концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, равных ПДК или более, должны составлять  $\pm 25$  % от измеряемой величины при доверительной вероятности 0,95; при измерениях концентраций ниже ПДК — границы допустимой абсолютной погрешности измерений должны составлять  $\pm 0,25$  ПДК в мг/м<sup>3</sup> при доверительной вероятности 0,95.

---

\* Действует на территории Российской Федерации - Изменение № 1 (ИУС 9-2000).

5.5 Результаты измерений концентраций вредных веществ в воздухе приводят к условиям: температуре 293 К (20°C) и давлению 101,3 кПа (760 мм рт. ст.).

5.6 Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны индикаторными трубками должно проводиться в соответствии с ГОСТ 12.1.014.

5.7 Для автоматического непрерывного контроля за содержанием вредных веществ остронаправленного действия должны быть использованы быстродействующие и малоинерционные газоанализаторы, технические требования к которым должны быть согласованы с Минздравом СССР.

**Примечания:**

1. Данное требование распространяется на результаты единичных измерений (измерений, полученных при однократном отборе проб).

2. Для веществ, ПДК которых ниже 1,0 мг/м<sup>3</sup>, допускается увеличивать указанные нормы не более, чем в 2 раза.

5.7\* Для автоматического непрерывного контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны быть использованы автоматические газоанализаторы и газоаналитические комплексы утвержденных типов, соответствующие требованиям ГОСТ 13320—81 и обеспечивающие выполнение требований п. 5.4 непосредственно или в совокупности с методикой выполнения измерений.

\* Действует на территории Российской Федерации - Изменение № 1 (ИУС 9-2000).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
(справочное)

**ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В СТАНДАРТЕ**

Термин	Пояснение
1 Производственные помещения	Замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.
2 Рабочая зона	Пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих
3 Рабочее место	Место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности
4 Постоянное рабочее место	Место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона
5 Непостоянное рабочее место	Место, на котором работающий находится меньшую часть (менее 50% или менее 2 ч непрерывно) своего рабочего времени
6 Микроклимат производственных помещений	Метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения
7 Оптимальные микроклиматические условия	Сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности
8 Допустимые микроклиматические условия	Сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности
9 Холодный период года	Период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10°C и ниже
10 Теплый период года	Период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10°C
11 Среднесуточная	Средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в

<p>температура на- ружного воздуха 12 Категория работ</p>	<p>определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы Разграничение работ по тяжести на основе общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).</p>
<p>13 Легкие физиче- ские работы (кате- гория I)</p>	<p><b>Примечание.</b> Характеристику производственных помеще- ний по категориям выполняемых в них работ в зави- симости от затраты энергии следует производить в соот- ветствии с ведомственными нормативными документами, согласованными в установленном порядке, исходя из ка- тегории работ, выполняемых 50% и более работающих в соответствующем помещении Виды деятельности с расходом энергии не более 150 ккал (174 Вт).</p>
<p>14 Средней тяже- сти физические работы (категория II)</p>	<p><b>Примечание.</b> Легкие физические работы разделяются на категорию Ia - энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт) и ка- тегорию Ib - энергозатраты 121-150 ккал/ч (140-174 Вт). К категории Ia относятся работы, производимые сидя и сопрово- ждающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профес- сий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часо- вом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.). К категории Ib относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах про- изводства и т.п.) Виды деятельности с расходом энергии в пределах 151-250 ккал/ч (175-290 Вт).</p>
<p>15 Тяжелые физи- ческие работы (ка- тегория III)</p>	<p><b>Примечание.</b> Средней тяжести физические работы раз- деляют на категорию IIa - энергозатраты от 151 до 200 ккал/ч (175-232 Вт) и категорию IIб - энергозатраты от 201 до 250 ккал/ч (233-290 Вт). К категории IIa относятся работы, связанные с постоянной ходь- бой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в поло- жении стоя или сидя и требующие определенного физического на- пряжения (ряд профессий в механо-сборочных цехах машинострои- тельных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.). К категории IIб относятся работы, связанные с ходьбой, переме- щением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся уме- ренным физическим напряжением (ряд профессий в механизирован- ных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.) Виды деятельности с расходом энергии более 250 ккал/ч (290 Вт)</p>
<p>16 Вредное веще- ство 17 Предельно до-</p>	<p><b>Примечание.</b> К категории III относятся работы, связан- ные с постоянными перемещениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и тре- бующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с руч- ной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.) По ГОСТ 12.1.007-76 Концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней)</p>

пустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны 18 Зона дыхания	работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений Пространство в радиусе до 50 см от лица работающего
---	---

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
(обязательное)

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Преимущество-агрессивное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
1 Азота диоксид	2	п	III	О
2 Азота оксиды (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	5	п	III	О
3 Акриламид <sup>+</sup>	0,2	п	II	
4 Акриловый эфир этиленгликоля <sup>+</sup>	0,5	п	II	
5 Акрлонитрил <sup>+</sup>	0,5	п	II	А
6 Акролеин	0,2	п	II	
7 β-Аланин	10	а	III	
8 Алипур	1	а	II	
9 Алкилдифенилоксиды (алотерм-1)	50	п+а	IV	
10 Алкоксициандифенилы, C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> O/C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> /CN, где n=1-8	10	а	IV	
11 Аллил-α-аллилоксикарбонилокси-акрилат	0,03	п	I	
12 Аллиламин <sup>+</sup>	0,5	п	II	
13 Аллила хлорид <sup>+</sup>	0,3	п	II	
14 Аллилацетат <sup>+</sup>	2	п	II	
15 Аллилцианид <sup>+</sup>	0,3	п	II	О
16 Аллилхлорформиат <sup>+</sup>	0,4	п	II	
17 Альдегид изовалериановый	10	п	III	
18 Альдегид изомасляный <sup>+</sup>	5	п	III	
19 Альдегид кротоновый <sup>+</sup>	0,5	п	II	
20 Альдегид масляный <sup>+</sup>	5	п	III	
21 Альдегид пропионовый <sup>+</sup>	5	п	III	
22 Аллюминат лантана титанат кальция	6	а	III	Ф
23 Алюминий и его сплавы (в пересчете на алюминий)	2	а	III	Ф
24 Алюминия гидроксид	6	а	IV	Ф
25 Алюминия магнит	6	а	IV	Ф
26 Алюминия нитрид	6	а	IV	Ф
27 Алюминия окись с примесью до 20% окиси трехвалентного хрома (катализатор ИМ-2201)	1(по Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	а	II	
28 Алюминия оксид с примесью свободного диоксида кремния до 15% и оксида железа до 10% (в	6	а	IV	Ф

29	виде аэрозоля конденсации) Алюминия оксид в смеси со сплавом никеля до 15% (электрорунд)	4	а	III	Ф
30	Алюминия оксид с примесью диоксида кремния в виде аэрозоля конденсации	2	а	III	Ф
31	Алюминия оксид в виде аэрозоля дезинтеграции (глинозем, электрорунд, монокорунд)	6	а	IV	Ф
32	Амила бромид <sup>+</sup>	0,3	п	II	А
33	Амилаза бактериальная	1	а	II	
34	Амилацетат	100	п	IV	
35	Амиломизентерин	1	а	III	
36	Амилоризин	1	а	III	
37	Амилформиат <sup>+</sup>	10	п	III	
38	5,6-Амино-/2-п-аминофенил/-бензимидазол	0,4	а	II	
39	α-Аминоантрахинон	5	п	III	
40	п-Аминобензолсульфамид (стрептоцид)	1	а	II	
41	2-/п-Аминобензолсульфамидо/-4,6-диметилпиримидин (сульфадимезин)	1	а	II	
42	2-/п-Аминобензол-сульфамидо/-3-метоксипиразин (сульфален)	0,1	а	II	
43	6-/п-Аминобензолсульфамидо/-3-метоксипиридазин (сульфапиридазин)	0,1	а	I	
44	4-/п-Аминобензолсульфамидо/-метоксипиримидин (сульфамонетоксин)	0,1	а	I	
45	2-/п-Аминобензолсульфамидо/-тиазол (норсульфазол)	1	а	II	
46	2-/п-Аминобензолсульфамидо/5-этил-1,3,4-тиадизол (этазол)	1	а	II	
47	п-Аминобензолсульфацетамид (сульфацил)	1	а	II	
48	п-Аминобензолсульфонилгуанидин (сульгин)	1	а	II	
49	м-Аминобензотрифтормид	0,5	п	II	
50	Аминокислоты, полученные микробным синтезом:				
	а) Аланин	5	а	III	
	б) Аргинин	10	а	III	
	в) Аспарагиновая кислота	10	а	III	
	г) Валин	5	а	III	
	д) Гистидин	2	а	III	
	е) Глицин	5	а	III	
	ж) Глутаминовая кислота	10	а	III	
	з) Изолейцин	5	а	III	
	и) Лейцин	5	а	III	
	к) Лизин	5	а	III	
	л) Метионин	5	а	III	
	м) Оксипролин	5	а	III	
	н) Пролин	5	а	III	
	о) Серин	5	а	III	
	п) Тирозин	5	а	III	
	р) Треонин	2	а	III	
	с) Триптофан	2	а	III	

т) Фенилаланин	5	а	III	
у) Цистеин	2	а	III	
ф) Цистин	2	а	III	
51 4-Аминометилбензол-сульфамида ацетат (мафенида ацетат)	0,5	а	II	
52 2-Амино-4-нитроанизол <sup>+</sup>	1	п+а	II	
53 5-Амино-8-окси-3,7-дибромнафтохинонимин	1	а	II	
54 Аминопласты (пресс-порошки)	6	а	IV	Ф, А
55 4-Амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин	3	п	III	
56 Аминофенол (мета- и пара-изомеры)	1	а	II	
57 Амины алифатические <sup>+</sup>				
а) C <sub>7</sub> -C <sub>9</sub>	1	п	II	
б) C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	1	п+а	II	
58 Аммиак	20	п	IV	
59 Аммиачно-карбамидное удобрение	25	п+а	IV	
60 Аммониевая соль 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты (2,4-ДА)	1	а	II	
61 Аммония диизопропилтиофосфат	10	а	III	
62 Аммония кремнефторид (по F)	0,2	п+а	II	
63 Аммония роданид	5	а	III	
64 Аммония сульфамат	10	а	III	
65 Аммония тиосульфат	10	а	III	
66 Аммония хлорид	10	а	III	
67 Аммония хлорплатинат <sup>+</sup>	0,005	а	I	А
68 Аммофос <sup>+</sup> (смесь моно- и диаммоний фосфатов)	6	а	IV	Ф
69 Ампициллин	0,1	а	II	А
70 Ангидрид борный	5	а	III	
71 Ангидрид малеиновый <sup>+</sup>	1	п+а	II	А
72 Ангидрид масляный <sup>+</sup>	1	п	II	
73 Ангидрид метакриловой кислоты <sup>+</sup>	1	п	II	
74 Ангидрид нафталевый <sup>+</sup>	2	а	II	А
75 Ангидрид серный <sup>+</sup>	1	а	II	
76 Ангидрид сернистый <sup>+</sup>	10	п	III	
77 Ангидрид тетрагидрофталевого <sup>+</sup>	0,7	а	II	А
78 Ангидрид тримеллитовой кислоты	0,1	а	II	
79 Ангидрид фосфорный <sup>+</sup>	1	а	II	
80 Ангидрид фталевый <sup>+</sup>	1	п+а	II	
81 Ангидрид хромовый <sup>+</sup>	0,01	а	I	
82 Ангидрид хлорэндиковый	1	п+а	II	
83 п-Анизидин <sup>+</sup> (п-Аминоанизол)	1	п	II	
84 о-Анизидин <sup>+</sup>	1	п+а	II	
85 Анизол	10	п	III	
86 Анилин <sup>+</sup>	0,1	п	II	
87 Антибиотики группы цефалоспоринов	0,3	а	II	А
88 9,10-Антрахинон	5	а	III	
89 Армотерм <sup>+</sup> (добензилтолуолы - смесь изомеров)	1	п+а	II	
90 Аценафтен	10	п+а	III	
91 Ацетальдегид <sup>+</sup>	5	п	III	
92 Ацетальдегид тетрамер (метальдегид)	0,2	а	II	
93 Ацетоацетанилид <sup>+</sup> (анилид аце-	1	а	II	

94	тоуксусной кислоты) N-Ацетоксиизопропил-карбамат (ацилат-1)	2	п+a	III	
95	N-Ацетоксиэтил-N- цианэтиланилин <sup>+</sup>	0,5	п+a	II	
96	Ацетон	200	п	IV	
97	Ацетонитрил	10	п	III	
98	Ацетопропилацетат	5	п	III	
99	Ацетофенон <sup>+</sup> (метилфенилкетон)	5	п	III	
100	Ацетоциангидрин <sup>+</sup>	0,9	п	II	
101	Аэросил, модифицированный бу- тиловым спиртом (бутосил)	1	а	III	Ф
102	Аэросил, модифицированный диметилдихлорсиланом	1	а	III	Ф
103	Бальзам лесной марки А	50	п	IV	
104	Барий-алюминий-титанат	0,5	а	II	
105	Барий-кальций-титанат	0,5	а	II	
106	Барий-титанат-цирконат	0,5	а	II	
107	Барит	6	а	IV	Ф
108	Бария алюминат	0,1	а	II	
109	Бария алюмосиликат	1/0,5	а	II	
110	Бария гидроксид <sup>+</sup>	0,1	а	II	
111	Бария карбонат	0,5	а	II	
112	Бария нитрат	0,5	а	II	
113	Бария тетратитанат	0,5	а	II	
114	Бария фосфат двузамещенный	0,5	а	II	
115	Бария фторид	0,1	а	II	
116	Бария хлорид	0,3	а	II	
117	Бациллихин (по бацитрацину)	0,01	а	I	А
118	Бациллы Турингиенсис	20 000 клеток в 1 м <sup>3</sup>	а	IV	
119	Белкововитаминный концентрат (по белку)	0,1	а	II	А
120	Бензальдегид	5	п	III	
121	Бензальхлорид	0,5	п	I	
122	Бензантрон	0,2	а	II	
123	Бензила хлорид	0,5	п	I	
124	Бензила цианид <sup>+</sup>	0,8	п	II	О
125	Бензиловый эфир уксусной ки- слоты	5	п	III	
126	Бензилпенициллин	0,1	а	II	А
127	Бензин (растворитель, топлив- ный)	100	п	IV	
128	Бензоат моноэтаноламина <sup>+</sup>	5	п+a	III	
129	Бензоила хлорид	5	п	III	
130	Бензоксазлон	1	а	II	
131	Бензол <sup>+</sup>	15/5	п	II	К
132	Бензотриазол <sup>+</sup> (ингибитор корро- зии БТА)	5	п+a	III	
133	Бензотрифторид	100	п	IV	
134	Бензотрихлорид	0,2	п	II	
135	п-Бензохинон	0,05	п	I	
136	Бенз(а)пирен	0,00015	а	I	К
137	Бентон-34	10	а	IV	
138	Бериллий и его соединения (в пересчете на Ве)	0,001	а	I	К, А
139	Бетанал	0,5	а	II	
140	Биовит (по хлортетрациклину)	0,1	а	II	А
141	Бис/10- дигидрофенарсазинил/оксид (п-	0,02	а	I	



оксид)					
142 Бис-N <sub>1</sub> N'-гексаметиленмочевина (карбоксид)	0,5	п+а	II		
143 1,1-Бис/оксиметил/-циклогексен-3	5	а	III		
144 Бис-/4-оксифенил/сульфид (4,4-тиодифенил; 4,4-дигидрооксифенилсульфид)	3	п+а	III		
145 Бис-/10-феноксарсинил/оксид <sup>+</sup> (оксофин)	0,02	а	I		
146 Бис-фосфит	3	п+а	III		
147 Бисфурфурилиденгексаметиленди-амин (бисфургин)	0,2	п+а	II	А	
148 Бис-/хлорметил/-бензол	1	п	II		
149 1,2-Бис-/хлорметил/-3,4,5,6,7,7-гексахлор-бицикло-2,2,1-гептен-4,5 <sup>+</sup> (алодан)	0,5	п+а	II		
150 Бис-/хлорметил/-ксилол	1	п	II		
151 Бис-/хлорметил/-нафталин	0,5	а	II		
152 Бицикло-/2,2,1/-гептадиен-2,5 (норборнадиен)	1	п	II		
153 2,3-Бицикло-/2,2,1/-гептен (норборнен)	3	п	III		
154 Боверин	0,3	а	II	А	
155 Бокситы	6	а	IV	Ф	
156 Бора карбид	6	а	IV	Ф	
157 Бора нитрид кубический и гексагональный	6	а	IV	Ф	
158 Бора фторид	1	п	II	О	
159 Боросодержащие смеси (Роксбор-КС, Роксбор-МВ, Роксбор-БЦ)	10	а	IV	Ф	
160 Бром <sup>+</sup>	0,5	п	II	О	
161 Бромацетопропилацетат <sup>+</sup>	0,5	п	II		
162 Бромбензантрон	0,2	а	II		
163 Бромбензол	3	п	II		
164 2-Бромпентан <sup>+</sup>	5	п	III		
165 Бромфенол <sup>+</sup> /орто-, параизомеры/	0,3	п	II		
166 N-/4-бром-3-хлорфенил/-N-метокси- N-метилмочевина (малоран)	0,5	а	II		
167 1,3-Бутадиен (дивинил)	100	п	IV		
168 Бутан	300	п	IV		
169 3-Бутено-β-лактон (дикетен)	1	п	II		
170 Бутила бромид <sup>+</sup>	0,3	п	II		
171 Бутилакрилат	10	п	III		
172 Бутиламид бензолсульфокислоты	0,5	п+а	II		
173 Бутила хлорид <sup>+</sup>	0,5	п	II		
174 Бутилацетат	200	п	IV		
175 Бутилбензилфталат	1	п+а	II		
176 Бутилбутират	20	п	IV		
177 Бутилизоцианат	1	п	II		
178 Бутилметакрилат	30	п	IV		
179 Бутилнитрит	1	п	II		
180 Бутиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (бутиловый эфир 2,4-Д)	0,5	п+а	II		
181 Бутиловый эфир 2-фуранкарбоновой кислоты	0,5	а	II		
182 Бутиловый эфир 5-хлорметил-2-фуранкарбоновой кислоты	0,5	а	II		

183	Бутиловый эфир этиленгликоля	5	п	III	
184	трет-Бутилперацетат	0,1	п	I	
185	трет-Бутилпербензоат	1	п	II	
186	2-Бутилтиобензтиазол (бутилкап-такс)	2	п	III	
187	1,4-Бутиндиол	1	п+a	II	
188	2-Бутокси-3,4-дигидропиран (б-пиран)	10	п	III	
189	Ванадий и его соединения:				
	а) дым оксида ванадия (V)	0,1	а	I	
	б) пыль оксида ванадия (III)	0,5	а	II	
	в) пыль оксида ванадия (V)	0,5	а	II	
	г) феррованадий	1	а	II	
	д) пыль ванадийсодержащих шлаков	4	а	III	
190	Винила хлорид	5/1	п	I	К
191	Винилацетат	10	п	III	
192	Винилацетилен	20	п	IV	
193	Винилбутиловый эфир	20	п	IV	
194	Винилиденхлорид (1,1-дихлорэтилен)	50	п	IV	
195	Винилоксиэтилметакрилат	20	п	IV	
196	2-/5-винил-2-пиридил/1,3-бисдиметиламинопропан <sup>+</sup>	2	а	III	
197	2-Винилпиридин <sup>+</sup>	0,5	п	II	
198	N-Винилпирролидон <sup>+</sup>	1	п	II	
199	Винилтолуол	50	п	IV	
200	Вискоза-77	5	а	III	
201	Висмут и его неорганические соединения	0,5	а	II	
202	Водорода бромид	2	п	II	О
203	Водорода хлорид	5	п	II	О
204	Водорода цианид	0,3	п	I	О
205	Водород мышьяковистый (арсин)	0,1	п	I	О
206	Водород фосфористый (фосфин)	0,1	п	I	О
207	Водород фтористый (в пересчете на F)	0,5/0,1	п	I	О
208	Возгоны каменноугольных смол и пеков при среднем содержании в них бенз(а)пирена:				
	менее 0,075%	0,2	п	II	К
	0,075-0,15%	0,1	п	I	К
	от 0,15 до 0,3%	0,05	п	I	К
209	Вольфрам, вольфрама карбид и силицид	6	а	IV	Ф
210	Вольфрама сульфид и дисульфид	6	а	III	
211	Вольфрамокобальтовые сплавы с примесью алмаза до 5%	4	а	III	Ф
212	Вулканизационные газы шинного производства (резины на основе СКИ-3, СКД, СКС-30, АРКМ-15) по суммарному содержанию аминсоединений в воздухе	0,5	п	III	
213	Галантамин <sup>+</sup>	0,05	п+a	I	
214	Галлия оксид	3	а	III	
215	Гексабромбензол	2	а	III	
216	Гексаметилдисилазан	2	п	III	
217	Гексаметилендиамин	0,1	п	I	А
218	Гексаметилендиизоцианат <sup>+</sup>	0,05	п	I	А
219	Гексаметиленимин <sup>+</sup>	0,5	п	II	

220	Гексаметиленими́на метанитро-бензоат (ингибитор коррозии Г-2)	3	а	III	
221	Гексан	300	п	IV	
222	Гексафторбензол	5	п	III	
223	Гексафторпропилен	5	п	III	
224	Гексахлорацетон	0,5	п	II	
225	Гексахлорбензол <sup>+</sup>	0,9	п+а	II	
226	1,2,3,4,7,7-Гексахлор-бицикло- /2,2,1/-гептен-5,6-бис-оксиметилен-сульфит <sup>+</sup> (тиодан)	0,1	п+а	I	
227	Гексахлорбутадиен <sup>+</sup>	0,005	п	I	
228	1,2,3,4,10,10-Гексахлор-1,4,4а,5,8,8а- гексагидро-1,4-эндо, экзо-5,8-диметанофталин <sup>+</sup> (альдрин)	0,01	п+а	I	
229	Гексахлорпараксилол <sup>+</sup>	10	а	III	
230	Гексахлорциклогексан <sup>+</sup> (гексахлоран)	0,1	п+а	I	А
231	γ-Гексахлорциклогексан <sup>+</sup> (γ-гексахлоран)	0,05	п+а	I	А
232	Гексахлорциклопентадиен <sup>+</sup>	0,01	п	I	
233	1,2,3,4,10,10-Гексахлор-6,7-эпокси-1,4,5,8-диэндометилен-1,4,4а,5,6,7,8,8а-октагидронафталин (дильдрин)	0,01	п+а	I	
234	Гексила бромид	0,3	п	II	
235	1,4,5,6,7,8,8-Гептахлор-4,7-эндометилен-3а,4,7,7а-тетрагидроинден (гептахлор)	0,01	п	I	
236	Гептиловый эфир акриловой кислоты	1	п	II	
237	Германий	2	а	III	
238	Германий четыреххлористый (в пересчете на германий)	1	а	II	
239	Германия гидрид	5	п	III	
240	Германия оксид	2	а	III	
241	Гигромицин Б <sup>+</sup>	0,001	а	I	А
242	Гидразин и его производные <sup>+</sup>	0,1	п	I	
243	Гидроксид трициклогексилолова <sup>+</sup> (пликтран)	0,02	а	I	
244	β-Гидрооксиэтилмеркаптан	1	п	II	
245	Гидроперекись изопропилбензола <sup>+</sup> (гидроперекись кумола)	1	п	II	
246	Гидроперекись третичного амила <sup>+</sup>	5	п	III	
247	Гидроперекись третичного бутила <sup>+</sup>	5	п	III	
248	Гидротерфенил	5	п+а	III	
249	Гидрохлорид гамма-амино- бета-фенилмасляной кислоты (фенибут)	1	а	II	
250	Глифтор	0,05	п	I	
251	Глутаровый диальдегид	5	п	III	А
252	Глюкавамарин	2	а	III	
253	Глюкоэндомикопсин	1	а	III	
254	Датолитовый концентрат	4	а	III	Ф
255	Дезоксипеганин-гидрохлорид <sup>+</sup>	0,5	а	II	
256	Дезоксон-3 (по уксусной кислоте)	1	п	II	
257	Декабромдифенилоксид	3	а	III	

258	Декагидронафталин (декалин)	100	п	IV	
259	Денацил <sup>+</sup>	2	п+а	III	
260	Дефолианты “УДМ-П”, “С”, “МН”	10	а	III	
261	Диалкилфталат (ДАФ-56)	1	п+а	II	
262	Диаллиламин <sup>+</sup>	1	п	II	
263	Диаллилизифталат	0,5	п+а	II	
264	Диаллилфталат	1	п+а	II	
265	Диаминодифенилоксид	5	а	III	
266	4,4-Диаминодифенилсульфид	1	а	II	
267	1,4-Диаминодифенилсульфон	5	а	III	
268	4,4-Диаминодициклогексилметан (диамин)	2	п	III	
269	Диангидрид динафтилгексакарбонической кислоты	5	а	III	А
270	Диангидрид 1,4,5,8-нафталинтетракарбонической кислоты	1	а	II	А
271	Диангидрид пиромеллитовой кислоты	5	а	III	
272	Диборан	0,1	п	I	
273	Диборид магния (в пересчете на бор)	1	а	III	
274	Диборид титана-хрома (в пересчете на бор)	1	а	III	
275	Дибромбензатрон	0,2	а	II	
276	1,2-Дибромпропан	5	п	III	
277	Дибутиладипинат <sup>+</sup>	5	п+а	III	
278	Дибутилкетон <sup>+</sup>	20	п	IV	
279	Ди-трет-бутилперекись	100	п	IV	
280	Дибутилсебацинат	10	п+а	III	
281	Дибутилфенилфосфат <sup>+</sup>	0,1	п+а	II	
282	Дибутилфталат	0,5	п+а	II	
283	2,5-Дивинилпиридин <sup>+</sup>	1	п	II	
284	Дигидрат перфторацетона <sup>+</sup>	2	п	III	
285	6,15-Дигидро-5,9,14,18-антразинтетрон (индантрон)	5	а	III	
286	β-Дигидрогептахлор (дилор)	0,2	п+а	II	
287	2,3-Дигидро-5-карбокснилид-6-метил-1,4-оксатиин <sup>+</sup> (витавакс)	1	а	II	
288	2,2-Дигидрокси-3,3,5,5,6,6-гексахлордифенилметан <sup>+</sup> (гексахлорофен)	0,1	а	II	
289	1,1-Дигидроперфторамиловый эфир акриловой кислоты	30	п	IV	
290	1,1-Дигидроперфторгептиловый эфир акриловой кислоты	30	п	IV	
291	N,N-Ди-1,4-диметилпентил-п-фенилендиамин (Сантофлекс-77)	5	п+а	III	
292	Дидодецилфталат	1	п+а	III	
293	Диизобутилфталат	1	п+а	II	
294	Диизопропаноламин <sup>+</sup>	1	п+а	II	А
295	Диизопропиламин <sup>+</sup>	5	п	II	
296	Диизопропилбензол (смесь м- и п-изомеров) <sup>+</sup>	50	п	IV	
297	Диизопропиловый эфир	100	п	IV	
298	0,0-Диизопропилфосфит	4	п+а	III	
299	Дикрезилловый эфир N-метилкарбаминовой кислоты (дикрезил)	0,5	п+а	II	
300	Дикумилметан <sup>+</sup>	5	а	III	

301	Димер метилцианкарбамата	0,5	а	II	
302	Димер метилциклопентадиена	10	п	III	
303	Ди-/метакрилоксиэтил/-метилфосонат	0,1	п	II	
304	Диметиламин <sup>+</sup>	1	п	II	
305	Диметиламинная соль 2-метокси-3,6-дихлорбензойной кислоты (дианат)	1	а	II	
306	/N/3-Диметиламинопропил/-3-хлорфенотиазин/хлоргидрат <sup>+</sup> (аминазин)	0,3	а	II	А
307	Диметиламинопропионитрил	10	п	III	
308	2-/Диметиламиноэтил/5-винилпиридин <sup>+</sup>	1	а	II	
309	Диметиланилин <sup>+</sup>	0,2	п	II	
310	0,0-Диметил-S-2-ацетил-аминоэтилдитиофосфат <sup>+</sup> (ами-фос)	0,5	п+а	II	
311	Диметилбензиламин	5	п	III	
312	0,0-Диметил-S/1,2-бис-карбоэтоксиэтил/дितिофосфат <sup>+</sup> (карбофос)	0,5	п+а	II	
313	3,3-Диметилбутан-2-он (Пинаколин)	20	п	IV	
314	Диметилвинилкарбинол <sup>+</sup>	10	п	III	
315	Диметилвинилэтинилкарбинол	0,05	п	I	
316	Диметилвинилэтинил-п-оксибензилметан	0,6	п+а	II	
317	Ди-/3-метилгексил/ фталат	1	п+а	II	
318	0,0-Диметил-0-/1,2-дибром-2,2,дихлорэтил/фосфат <sup>+</sup> (дибром)	0,5	п	II	
319	4,4-Диметилдиоксан-1,3	3	п	III	
320	4,4-Диметилдиоксан-1,4	10	п	II	
321	Диметилдипропилентриамин <sup>+</sup>	1	п	II	
322	N,N-Диметил-2,2-дифенилацетамид	5	п+а	III	
323	0,0-Диметил-0-/2,5-дихлор-4-бромфенил/-тиофосфат (бромо-фос)	0,5	п+а	II	А
324	0,0-Диметил-2,2- дихлорвинил-фосфат <sup>+</sup> (ДДВФ)	0,2	п	II	
325	0,0-Диметил-0-/2,5-дихлор-4-иодофенил/тиофосфат (иодо-фенфос)	0,5	п+а	II	А
326	2,6-Диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридин (дилудин)	2	а	III	
327	0,0-Диметил-S-/карбэтоксиметил/тиофосфат <sup>+</sup> (метилацетофос)	1	п+а	II	
328	0,0-Диметил-S-/N-метил-карбамидометил/дितिофосфат (фосфамид, рогор)	0,5	п+а	II	
329	0,0-Диметил-S-/N-метил-N-формилкарбаомилметил/-дितिофосфат <sup>+</sup> (антио)	0,5	п+а	I	
330	0,0-Диметил-/4-нитро-3-метилфенил/тиофосфат <sup>+</sup> (метил-нитрофос)	0,1	п+а	I	
331	0,0-Диметил-0-/4- нитрофе-нил/тиофосфат <sup>+</sup> (метафос)	0,1	п+а	I	

332	0,0-Диметил-/1-окси-2,2,2-трихлорэтил/фосфонат <sup>+</sup> (хлорофос)	0,5	п+а	II	A
333	Диметилпропандиамин <sup>+</sup>	2	п	III	
334	Диметилсебацинат	10	п+а	III	
335	Диметилсульфат <sup>+</sup>	0,1	п	I	O
336	Диметилсульфид <sup>+</sup>	50	п	IV	
337	Диметилсульфоксид	20	п+а	IV	
338	Диметилтерефталат	0,1	п+а	II	
339	3,5-Диметил-1,2,3,5-тетрагидротиадиазинтион-2 (тиазон)	2	а	III	
340	0,0-Диметил-0-/2,4,5-трихлорфенил/-тиофосфат (тролен)	0,3	п+а	II	A
341	2,6-Диметилфенол <sup>+</sup>	2	п	III	
342	Диметилформамид <sup>+</sup>	10	п	II	
343	Диметилфосфит <sup>+</sup>	0,5	п	II	
344	Диметилфталат	0,3	п+а	II	
345	0,0-Диметил-S-фталимидометил/-дитиофосфат (фталофос)	0,3	п+а	II	
346	Диметилхлортиофосфат	0,5	п	II	
347	N,N-Диметил-N'-хлорфенилгуанидин <sup>+</sup> (ФДН)	0,5	п+а	II	
348	Диметилцианамид <sup>+</sup>	0,5	п	I	
349	0,0-Диметил-0-/4-цианофенил/тиофосфат (цианокс)	0,3	п+а	II	
350	Диметилциклогексиламин <sup>+</sup>	3	п	III	
351	Диметилэтаноламин <sup>+</sup>	5	п	III	
352	0,0-Диметил-S-Этилмеркаптоэтилдитиофосфат <sup>+</sup> (М-81, экатин)	0,1	п+а	I	
353	2,6-Диметокси-4-/п-аминобензосульфамидо/пиримидин (сульфадиметоксин)	0,1	а	I	
354	1,2-Диметоксиэтан	10	п	III	
355	Динил	10	п+а	III	
356	Динитрил адипиновой кислоты	10	а	IV	
357	Динитрил перфторадипиновой кислоты	0,1	п	I	
358	Динитрил перфторглютаровой кислоты	0,05	п	I	
359	2,4-Динитроанилин	0,3	а	II	
360	Динитробензол <sup>+</sup>	1	а	II	
361	2,4-Динитро-2-вторбутилфенол <sup>+</sup> (диносеб)	0,05	п+а	I	
362	Динитроданбензол <sup>+</sup>	2	а	II	
363	2,6-Динитро-N,N-дипропил-4-трифторметиланилин <sup>+</sup> (трефлан)	3	п+а	III	
364	4,6-Динитро-2-изопропилфенол <sup>+</sup>	0,05	п+а	I	
365	Динитро-о-крезол <sup>+</sup>	0,05	п+а	I	
366	2,4-Динитро-6-/2-октил/ фенил-кротонат (каратан)	0,2	а	II	
367	Динитронафталин	1	а	II	
368	Динитротолуол <sup>+</sup>	1	п+а	II	
369	Динитрофенол <sup>+</sup>	0,05	п+а	I	
370	2,4-Динитрохлорбензол <sup>+</sup>	0,05	п+а	I	A
371	3,5-Динитро-4-хлорбензотрифторид <sup>+</sup>	0,05	п+а	I	A

372	Динонилфталат	1	п+а	II	
373	Диоксан-1,4 <sup>+</sup> (диоксид диэтилена)	10	п	III	
374	Диоктилсебацинат	10	п	III	
375	Диприн	0,3	а	II	
		(по белку)			
376	Ди-н-пропиламин <sup>+</sup>	2	п	II	
377	Диспергатор НФ	2	а	III	
378	Дистенсиллиманит	6	а	IV	Ф
379	Дисульфан	1	а	II	
380	4,4-Дитио-/бисфенилмалеимид/	5	а	III	
381	Дитолилметан <sup>+</sup>	1	п+а	II	
382	Дифенила оксид хлорированный <sup>+</sup>	0,5	п	II	
383	2-/Дифенилацетил/- индандион-1,3 (ратиндан, дифенацил)	0,01	а	I	
384	4,4-Дифенилметандиизоцианат <sup>+</sup>	0,5	п+а	II	
385	Дифенилоксид (дифениловый эфир)	5	п	III	А
386	0,0-Дифенил-1-окси-2,2,2-трихлорэтилфосфонат (оксифосфонат)	1	а	II	
387	Дифенилолпропан	5	а	III	
388	Дифенилы хлорированные <sup>+</sup>	1	п	II	
389	Дифтордихлорэтилен	1	п	II	
390	1,1-Дифтор-2,2-дихлорэтилметиловый эфир (ингалан)	200	п	IV	
391	Дифтортетрахлорацетон <sup>+</sup>	2	п	III	
392	Дифторхлорбромметан (фреон 12В <sub>1</sub> )	1000	п	IV	
393	Дифторхлорметан (фреон 22)	3000	п	IV	
394	Дифторхлорэтан (фреон 142)	3000	п	IV	
395	Дифторэтан (фреон 152)	3000	п	IV	
396	N,N-Дифурфураль-п-фенилендиамин <sup>+</sup>	2	п+а	II	А
397	Дифурфурилиденацетон <sup>+</sup>	10	п+а	III	А
398	Дихлоральмочевина	5	а	III	
399	Дихлорангидрид 2,6-нафталиндикарбоновой кислоты <sup>+</sup>	0,5	а	II	А
400	Дихлорангидрид 2,3,5,6-тетрахлортерефталевой кислоты <sup>+</sup>	1	а	II	А
401	3,4-Дихлоранилин <sup>+</sup>	0,5	п	II	
402	1,3-Дихлорацетон <sup>+</sup>	0,05	п	I	
403	Дихлорбензол <sup>+</sup>	20	п	IV	
404	3,3-Дихлор-бицикло(2,2,1)-гепт-5-ен-2-спиро/2,4,5-дихлор-4-циклопентан-1,3-дион)/(ЭФ-2)	0,2	п+а	II	
405	2,3-Дихлорбутадиен-1,3 <sup>+</sup>	0,1	п	II	
406	1,3-Дихлорбутен-2 <sup>+</sup>	1	п	II	
407	1,4-Дихлорбутен-2 <sup>+</sup>	0,1	п	II	
408	3,4-Дихлорбутен-1 <sup>+</sup>	1	п	II	
409	Дихлоргидрин	5	п	III	
410	4,4-Дихлордифенилсульфон	10	а	III	
411	п-Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ)	0,1	п+а	I	
412	Дихлордиформетан (фреон 12)	3000	п	IV	
413	2,3-Дихлор-5 (дихлорметилен-2-циклопен-тенон-1,4-дион) <sup>+</sup> (дикетон)	0,05	п+а	I	
414	β, β'-Дихлордиэтиловый эфир <sup>+</sup> (хлорекс)	2	п	III	

415	1,2-Дихлоризобутан	20	п	IV	
416	1,3-Дихлоризобутилен <sup>+</sup>	0,5	п	II	
417	3,3-Дихлоризобутилен <sup>+</sup> (симметричный изомер)	0,3	п	II	
418	3,3-Дихлорметилоксициклобутан <sup>+</sup>	0,5	п	II	
419	2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон (дихлор)	0,5	а	II	
420	3,4-Дихлорнитробензол <sup>+</sup>	1	п	II	
421	1,2-Дихлорпропан	10	п	III	
422	1,3-Дихлорпропилен	5	п	III	
423	2,3-Дихлорпропилен	3	п	III	
424	3,4-Дихлорпропионанилид (пропанид)	0,1	а	I	
425	Дихлорстирол	50	п	IV	
426	Дихлортетрафторэтан (фреон 114)	3000	п	IV	
427	2,4-Дихлортолуол <sup>+</sup>	10	п	III	
428	0-2,4-Дихлорфенил-N-изопропилами-дохлорметилтиофосфонат <sup>+</sup> (изофос-2)	0,5	п+а	II	
429	3,4-Дихлорфенилизоцианат <sup>+</sup>	0,3	п	II	A
430	Дихлорфенилтрихлорсилан (по HCl)	1	п	II	
431	$\alpha$ , $\alpha$ -Дихлор- $\alpha$ -фтортолуол <sup>+</sup>	1	п	II	
432	Дихлорфторэтан (фреон 141)	1000	п	IV	
433	Дихлорэтан <sup>+</sup>	10	п	II	
434	Ди- $\beta$ -хлорэтиловый эфир финилфосфоновой кислоты <sup>+</sup> (винифос)	0,6	п+а	II	
435	Дициклобутилен <sup>+</sup>	10	п	III	
436	Дициклогексиламина малорастворимая соль <sup>+</sup> (ингибитор коррозии МСДА-11)	1	а	II	
437	Дициклогексиламина нитрит (ингибитор коррозии НДА)	0,5	п	II	
438	Дициклопентадиен <sup>+</sup>	1	п	II	
439	Диэтаноламин <sup>+</sup>	5	п+а	III	
440	N,N-Диэтил-С <sub>6-8</sub> алкилоксамат (оксамат)	5	п+а	III	
441	Диэтиламин <sup>+</sup>	30	п	IV	
442	$\beta$ -Диэтиламиноэтилмеркаптан <sup>+</sup>	1	п	II	
443	Диэтиламинэтилметакрилат	800	п	IV	
444	Диэтилбензол	10	п	III	
445	Ди-(2-этилгексил)-фенилфосфат <sup>+</sup>	1	п	II	
446	Ди-(2-этилгексил)-фталаг	1	п+а	II	
447	N,N-Диэтил-N,N-дифенилтиурамдисульфид (тиурам ЭФ)	2	а	III	
448	Диэтилендиамины адипинат	5	а	III	
449	Диэтиленгликоль	10	п+а	III	
450	0,0-Диэтил-0-(2-изопропил-4-метил-8-пиримидил) тиофосфат <sup>+</sup> (базудин)	0,2	п+а	II	
451	Диэтилмалеинат <sup>+</sup>	1	п+а	II	
452	0,0-Диэтил-0-(4-нитрофенил)-тиосульфат <sup>+</sup> (тиофос)	0,05	а	I	
453	Диэтилперфторадипинат <sup>+</sup>	0,1	п	I	
454	Диэтилперфторглютарат <sup>+</sup>	0,1	п	I	
455	Диэтиловый эфир	300	п	IV	
456	Диэтилртуть	0,005	п	I	



457	Диэтилтеллурид	0,0005	п	I	
458	0,0-Диэтилтиофосфорил-0-/α-цианбензальдоксим/ (валексон)	0,1	п+a	II	
459	Диэтилфталат	0,5	п+a	II	
460	0,0-Диэтил-S-/6-хлорбензоксазонлин-3-метил/-дитиофосфат (фозалон)	0,5	п	II	
461	Диэтилхлортиофосфат	1	п	II	
462	Диэтилэтанолламин <sup>+</sup>	5	п	III	
463	Диэтилэтанолламинная соль 2-хлорид-N-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил) аминокарбонилбензолсульфамид (хардин)	5	а	III	
464	Додецилгуанидинацетат (мельпрекс, карпен)	0,1	а	II	
465	Додецилмеркаптан третичный	5	п	III	
466	Доломит	6	а	IV	Ф
467	Дрожжи кормовые сухие, выращенные на послеспиртовой барде	0,3	а	II	А
468	Дрожжи углеводородокисляющие (штаммы ВСБ-542, ВСБ-542 "в", ВСБ-779, ВСБ-777, ВСБ-774, ВСБ-640)	500 клеток в 1 м <sup>3</sup>	а	II	
469	Дунитоперидотитовые пески	6	а	IV	Ф
470	Железа пентакарбонил <sup>+</sup>	0,1	п	I	
471	Железный агломерат	4	а	III	Ф
472	Железорудные окатыши	4	а	III	Ф
473	Зола горючих сланцев	4	а	III	Ф
474	Известняк	6	а	IV	Ф
475	Изоамила бромид <sup>+</sup>	0,5	п	II	
476	Изобутилен	100	п	IV	
477	Изобутилена хлорид <sup>+</sup>	0,3	п	II	
478	Изобутилметакрилат	40	п	IV	
479	Изобутинилкарбинол <sup>+</sup>	10	п	III	
480	Изопрен	40	п	IV	
481	Изопрена олигомеры	15	п	IV	
482	Изопропенилацетилен	20	п	IV	
483	Изопропиламин <sup>+</sup>	1	п	II	
484	Изопропиламинодифениламин	2	а	II	
485	0,0-Изопропил-S-бензилтиофосфат (китацин, рицид II)	0,3	а	II	
486	Изопропилбензол (кумол)	50	п	IV	
487	Изопропилиденацетон <sup>+</sup> (мезитила оксид)	1	п	III	
488	Изопропилнитрат	5	п	III	
489	Изопропилнитрит	1	п	II	О
490	Изопропил-м-терфенил	5	п+a	III	
491	Изопропил-N-фенилкарбамат (ИФК)	2	п+a	III	
492	Изопропилхлоркарбонат	0,1	п	I	
493	Изопропил-N-3-хлорфенилкарбамат (ИФК-хлор)	2	п+a	III	
494	3-Изоциантолуол <sup>+</sup>	0,1	п	I	А
495	Индия оксид	4	а	III	
496	Иод <sup>+</sup>	1	п	II	
497	1-Иодгептафторпропан	1000	п	IV	
498	Иттрия оксид	2	а	III	
499	Кадмий и его неорганические соединения	0,05/0,01	а	I	
500	Кадмия стеарат	0,1	а	I	
501	Калиевая соль 4-амино-3,5,6-	5	а	III	

трихлорпиколиновой кислоты					
502 Калий железистосинеродистый (желтая кровяная соль)	4	а	III		
503 Калий железистосинеродистый (красная кровяная соль)	4	а	III		
504 Калий кремнефтористый (по F)	0,2	п+а	II		
505 Калийная магнезия	5	а	III		
506 Калия карбонат	2	а	III		
507 Калия ксантогенат бутиловый <sup>+</sup>	10	а	III		
508 Калия ксантогенат изоамиловый <sup>+</sup>	1	а	II		
509 Калия ксантогенат изобутиловый <sup>+</sup>	1	а	II		
510 Калия ксантогенат изопропиловый <sup>+</sup>	1	а	II		
511 Калия ксантогенат этиловый <sup>+</sup>	0,5	а	II		
512 Калия нитрат	5	а	III		
513 Калия сульфат	10	а	III		
514 Калия хлорид	5	а	III		
515 Кальций алюмохромфосфат (в пересчете на CrO <sub>3</sub> )	0,01	а	I		
516 Кальций никельхромфосфат (по Ni)	0,005	а	I		
517 Камфора	3	п	III		
518 Капролактан	10	а	III		
519 Капрон	5	а	III		Ф
520 Карбамид (мочевина)	10	а	III		
521 Карбокромен (интенкордин, интенсаин)	0,3	а	II		
522 2-пара-о-Карбоксибензамидо-бензолсульфамидотиазол (фталазол)	1	а	II		
523 Карбоксиметилцеллюлозы натриевая соль	10	а	III		
524 Карбонат 4,4-диаминодициклогексилметана (ингибитор коррозии В-30)	2	п+а	III		
525 Карбонат тройной	1/0,5	а	II		
526 Катализатор меднохромбариевый (в пересчете на CrO <sub>3</sub> )	0,01	а	I		
527 Керамика	2	а	III		Ф
528 Керосин (в пересчете на С)	300	п	IV		
529 Кислота акриловая	5	п	III		
530 Кислота 4,4-азобензолдикарбоновая	3	а	III		
531 Кислота азотная <sup>+</sup>	2	а	III		
532 Кислота адипиновая	4	а	III		
533 Кислота аминопеларгоновая	8	а	III		
534 Кислота 6-аминопенициллановая <sup>+</sup>	0,4	а	II		А
535 Кислота аминокэнантовая	8	а	III		
536 Кислота ацетилсалициловая	0,5	а	II		
537 Кислота борная	10	п+а	III		
538 Кислота валериановая	5	п	III		
539 Кислота 1,10-декандикарбоновая	10	а	III		
540 Кислота β, β-диметилакриловая	5	п+а	III		
541 Кислота 3,5-динитро-4-хлорбензойная	1	а	II		
542 Кислота α, α-Дихлорпропионовая	10	п+а	III		
543 Кислота α, β-дихлор-β-формилакриловая (кислота муко-	0,1	а	II		

хлорная) <sup>+</sup>					
544 Кислота изофталевая <sup>+</sup>	0,2	а	II	А	
545 Кислота капроновая	5	п	III		
546 Кислота кремниевая (коллоидный раствор, по сухому остатку)	1	а	III	Ф	
547 Кислота кремниевая (коллоидный раствор, по сухому остатку) в смеси:					
а) с плавленным кварцем (кварцевым стеклом)	1	а	III	Ф	
б) с цирконом	2	а	III	Ф	
548 Кислота масляная	10	п	III		
549 Кислота метакриловая	10	п	III		
550 Кислота 2-метокси-3,6 дихлорбензойная <sup>+</sup>	1	а	II		
551 Кислота $\alpha$ -монохлорпропионовая <sup>+</sup>	2	п+а	III		
552 Кислота монохлоруксусная <sup>+</sup>	1	п+а	II		
553 Кислота муравьиная <sup>+</sup>	1	п	II		
554 Кислота 2,6-нафталиндикарбоновая <sup>+</sup>	0,1	а	II		
555 Кислота 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновая <sup>+</sup>	0,5	а	II		
556 Кислота 2-нафтойная	0,1	а	II		
557 Кислота никотиновая	1	а	II		
558 Кислота нитрилотриметиленфосфовая	2	а	III		
559 Кислота п-нитробензойная	2	а	III		
560 Кислота 2-окси-3,6-дихлорбензойная <sup>+</sup>	1	а	II		
561 Кислота $\beta$ -окси-нафтойная	0,1	а	II		
562 Кислота 1-оксиэтилидендифосфовая	2	а	III		
563 Кислота пентафторпропионовая	2	п	III		
564 Кислота пропионовая	20	п	IV		
565 Кислота себациновая	4	а	III		
566 Кислота серная <sup>+</sup>	1	а	II		
567 Кислота терефталевая	0,1	п+а	I	А	
568 Кислота тиогликолевая <sup>+</sup>	0,1	п+а	I		
569 Кислота тримеллитовая	0,05	а	I		
570 Кислота трифторуксусная <sup>+</sup>	2	п	III		
571 Кислота 3,5,6-трихлор-4-аминопиколиновая (тордон-22К, хлорамп)	2	а	III		
572 Кислота $\alpha$ , $\alpha$ , $\beta$ -трихлорпропионовая	10	п+а	III		
573 Кислота трихлоруксусная <sup>+</sup>	5	п+а	III		
574 Кислота уксусная <sup>+</sup>	5	п	III		
575 Кислота феноксиуксусная <sup>+</sup>	1	а	III		
576 Кислота 4-хлорбензофенон-2-карбоновая	1	а	II		
577 Кислота хлорпеларгоновая	5	п	III		
578 Кислота хлорпропионовая	5	п	III		
579 Кислота дихлоруксусная	4	п+а	III		
580 Кислота хризантемовая	10	п+а	III		
581 Кофеин-бензоат натрия (в пересчете на кофеин основание)	0,5	а	II		
582 Кофеин основание	0,5	а	II		
583 Кислота циануровая <sup>+</sup>	0,5	а	II		
584 Кобальт	0,5	а	II		
585 Кобальта гидрокарбонил и про-	0,01	п	I	О, А	

	дукты его распада <sup>+</sup> (по Со)				
586	Кобальта оксид <sup>+</sup>	0,5	а	II	А
587	Корунд белый	6	а	IV	Ф
588	Красители органические активные винилсульфоновые	2	а	III	
589	Красители органические на основе фталоцианина меди	5	а	III	
590	Красители органические активные хлортиазиноновые	2	а	III	
591	Красители органические дисперсные антрахиноновые	5	а	III	
592	Красители органические кубогенные на основе диангидрида динафтилгексакарбоновой кислоты	5	а	III	
593	Красители органические основные арилметановые	0,2	а	II	
594	Красители органические фталоцианиновые	5	а	III	
595	Крезидин <sup>+</sup>	2	п+а	III	
596	Крезол <sup>+</sup>	0,5	п	II	
597	Кремнемедистый сплав	4	а	III	Ф
598	Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании более 60%	1*	а	III	Ф
599	Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании от 10 до 60%	2*	а	III	Ф
600	Кремния диоксид аморфный в смеси с оксидами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10%	1*	а	III	Ф
601	Кремния диоксид аморфный и стеклообразный в виде аэрозоля дезинтеграции (диатомит, кварцевое стекло, плавленный кварц, трепел)	1*	а	III	Ф
602	Кремния диоксид кристаллический (кварц, кристобелит, тридимит) при содержании в пыли более 70% (кварцит, динас и др.)	1*	а	III	Ф
603	Кремния диоксид кристаллический при содержании в пыли от 10 до 70% (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.)	2*	а	III	Ф
604	Кремния диоксид кристаллический при содержании в пыли от 2 до 10% (горючие кукерситные сланцы, медносульфидные руды и др.)	4*	а	III	Ф
	* ПДК для общей массы аэрозоля				
605	Кремния карбид (карборунд)	6	а	IV	Ф
606	Кремния нитрид	6	а	IV	Ф
607	Кремния тетраборид	6	а	IV	Ф
608	“Кристаллин” (удобрение)	5	а	III	
609	Ксилидин <sup>+</sup>	3	п	III	
610	Ксилоглюканофоеитин				

- со степенью очистки Пх и ПЗх	2	а	III	
- со степенью очистки П10х и П20х	4	а	III	
611 Ксилол	50	п	III	
612 Купроцин	0,5	а	II	
613 Лавсан	5	а	III	Ф
614 Левомецетин	1	а	II	А
615 Лигроин (в пересчете на С)	300	п	IV	
616 Лизин кормовой кристаллический	5	а	III	
617 Линкомицина гидрохлорид моногидрат	0,5	а	II	А
618 Лупинин <sup>+</sup>	0,2	п+а	II	
619 Люминофор ЛФ-490-I	4	а	III	Ф
620 Люминофоры Л-3500-III, ЛФ-630-I, ЛЦ-6200-I, ЛФ-6500-I	6	а	IV	Ф
621 Люминофоры ЛР-I (0-борат магния, активированный титаном и оловом)	6	а	IV	Ф
622 Люминофоры, содержащие кадмий (К-82, К-83, Р-540у, КТБ, В-3-Ж) (по кадмию)	0,1	а	II	
623 Люминофоры типа К-77 (по оксиду иттрия)	2	а	III	
624 Люминофоры типа К-82-Н, К-75 (по сульфиду цинка)	5	а	III	
625 Люминофоры типа К-86 (по оксиду цинка)	2	а	III	
626 Люминофоры типа ФЛД-605	6	а	IV	Ф
627 Люминофоры ЭЛС-580-В, ЭЛС-510-В, ЭЛС-455-В	5	а	III	Ф
628 Люминофор ЭЛС-670и	2	а	III	
629 Магnezит	10	а	IV	Ф
630 Магния хлорат	5	а	III	
631 Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании:				
до 20%	0,2	а	II	
от 20 до 30%	0,1	а	II	
632 Марганца оксиды (в пересчете на MnO <sub>2</sub> ):				
а) аэрозоль дезинтеграции	0,3	а	II	
б) аэрозоль конденсации	0,05	а	I	
633 Масла минеральные нефтяные <sup>+</sup>	5	а	III	
634 Медь	1/0,5	а	II	
635 Меди гидрохинонат	0,5	а	II	
636 Меди магнит	6	а	IV	Ф
637 Меди салицилат	0,1	а	II	
638 Меди соли (хлорная, хлористая, сернокислая) по меди	0,5	а	II	
639 Меди трихлорфенолят	0,1	а	I	
640 Меди фосфид (ТУ 113-25-06-02-84 и ТУ 6-09-01-550-78)	0,5	а	II	
641 Меди фталоцианин	5	а	III	
642 Меди хромфосфат (в пересчете на CrO <sub>3</sub> )	0,02	а	I	
643 Мезидин	1	п	II	
644 Меламин	0,5	а	II	
645 Меприн-бактериальный (ацидофильные бактерии)	0,3 по белку	а	II	
646 Меркаптофос <sup>+</sup>	0,02	п+а	I	
647 Меркуран <sup>+</sup> (по ртути)	0,005	п+а	I	

648	Метакриламид	1	п+a	II	
649	Метакриловый эфир этиленгликоля	20	п	IV	
650	Металлилхлорид <sup>+</sup>	0,3	п	II	
651	Металлокерамический сплав на основе диборида титанахрома (в пересчете на бор)	1	а	III	
652	Метила бромид	1	п	I	
653	Метилакрилат	5	п	III	
654	Метилаль	10	п	III	
655	2-Метил-4-амино-5-этокси-метилпиримидин (аминопиримидин)	1	п+a	II	
656	п,о-Метиланизол	10	п	III	
657	Метила хлорид	5	п	II	
658	Метилацетат	100	п	IV	
659	Метилацетилен-алленовая фракция (по метилацетилену)	135	п	IV	
660	Метил-N- (2-бензимидазол) карбамат (БМК)	0,1	а	II	
661	5-Метилбензотриазол	5	п+a	III	
662	Метилвинилкетон <sup>+</sup>	0,1	п	I	
663	2-Метил-5-винилпиридин <sup>+</sup>	2	п	III	
664	6-Метил-2-винилпиридин <sup>+</sup>	0,5	п	II	
665	Метилгексилкетон	200	п	IV	
666	Метилдигидропиран <sup>+</sup>	5	п	III	
667	1-Метил-4-диэтилкарбамилпиперазина цитрат (дитразинцинтрат)	5	а	III	
668	Метилена бромид	10	п	III	
669	Метилена хлорид	50	п	IV	
670	Метиленмочевина	10	а	III	
671	Метилентетрагидропиран <sup>+</sup>	50	п	IV	
672	Метилизобутилкарбинол <sup>+</sup> (2-метил-пентанол-2)	10	п	III	
673	Метилизобутилкетон <sup>+</sup>	5	п	III	
674	Метилизотиоцианат <sup>+</sup>	0,1	п	I	
675	Метилизоцианат <sup>+</sup>	0,05	п	I	
676	Метилмеркаптан	0,8	п	II	
677	Метилмеркаптофос <sup>+</sup>	0,1	п+a	I	
678	Метилметакрилат	10	п	III	
679	N-Метил-N'-метокси-N'-/3,4-дихлорфенил/мочевина (линурон)	1	а	II	
680	N-Метилморфолин <sup>+</sup>	5	п	III	
681	1-Метилнафталин, 2-Метилнафталин	20	п	IV	
682	Метилловый эфир акриловой кислоты (метилакрилат)	5	п	III	
683	Метилловый эфир валериановой кислоты <sup>+</sup>	1	п	II	
684	Метилловый эфир изовалериановой кислоты <sup>+</sup>	5	п	III	
685	Метилловый эфир изомасляной кислоты <sup>+</sup>	10	п	III	
686	Метилловый эфир капроновой кислоты <sup>+</sup>	1	п	III	
687	Метилловый эфир масляной кислоты <sup>+</sup>	5	п	III	
688	Метилловый эфир нитроуксусной кислоты	2	п+a	III	

А  
О, А

689	Метилвый эфир пропионой кислоты <sup>+</sup>	10	п	III
690	Метилвый эфир п-толуиловой кислоты	10	п	III
691	1-Метил-2/3-пиридил/-пирролидинсульфат (никотин сульфат)	0,1	п+a	I
692	N-Метилпирролидон	100	п+a	I
693	Метилпропилкетон	200	п	IV
694	α-Метилстирол	5	п	III
695	Метилтестостерон	0,005	а	I
696	2-Метилтио-4,6-бис-(изопропиламино)-симмтриазин (прометрин)	5	а	III
697	2-Метилтио-4-метиламино-6-изопропиламиносиммтриазин (семерон)	2	а	III
698	3-Метил-4-тиометилфенол <sup>+</sup>	2	п+a	III
699	2-Метилтиофен, 3-Метилтиофен	20	п	IV
700	Метилтретично-бутиловый эфир	100	п	IV
701	п-Метилуретанбензолсульфогидразин (порофор ЧХЗ-5)	0,05	а	I
702	Метилфторфенилдихлорсилан <sup>+</sup> (по HCl)	1	п	II
703	2-Метилфуран (сильван)	1	п	II
704	Метилхлорацетат	5	п	III
705	0-Метил-0-/2-хлор-4-третбутилфенил/-N-метиламидофосфат <sup>+</sup> (амидофос)	0,5	п	II
706	Метилхлорформиат <sup>+</sup>	0,05	п	I
707	Метилциклогексан	50	п	IV
708	Метилциклопропилкетон	1	п	II
709	Метильный дихлорид <sup>+</sup>	0,1	п	I
710	Метилэтилкетон	200	п	IV
711	0-Метил-0-этил-нитрофенилтиофосфат <sup>+</sup> (метилэтилтиофос)	0,03	п+a	I
712	2-Метил-5-этилпиридин <sup>+</sup>	2	п	III
713	0-Метил-0-этил-0-/2,4,5-трихлорфенил/-тиофосфат <sup>+</sup> (трихлорметафос-3)	0,03	п+a	II
714	0-Метил-о-этилхлортиофосфат	0,3	п	II
715	Метоксиэтиленгликолевый эфир акриловой кислоты	20	п+a	IV
716	3-Метоксикарбамидфенил-N-3-фенилметилкарбамат (фенмедиафам)	2	а	III
717	Микробный аэрозоль животноводческих и птицеводческих производственных помещений (при наличии в составе аэрозоля грибов рода Аспергиллус не более 20% и грибов рода Кандида не более 0,04% от общего количества грибов, сальмонелл не более 0,1%, кишечной палочки и гемолитических штаммов не более 0,02% от общего количества бактерий)	50000 клеток в 1 м <sup>3</sup>	а	IV
718	Молибдена нерастворимые со-	6/1	а	III

единения					
719 Молибдена растворимые соединения в виде аэрозоля конденсации	2	а	III		
720 Молибдена растворимые соединения в виде пыли	4	а	III		
721 Молибдена силицид	4	а	III	Ф	
722 Молибден металлический	3/0,5	а	III		
723 Моноакрилат пропиленгликоля <sup>+</sup>	1	п	III		
724 Монобензилтолуол <sup>+</sup>	1	п+а	II		
725 Монобутиламин <sup>+</sup>	10	п	III		
726 Моноизопропаноламин <sup>+</sup>	1	п+а	II	А	
727 Монометиламин <sup>+</sup>	1	п	II		
728 м-Монометиловый эфир резорцина <sup>+</sup>	0,5	п	II		
729 Мононитронафталин	1	а	II		
730 Монофурфурилиденацетон <sup>+</sup>	0,1	п	II		
731 Монохлордибромтрифторэтан	50	п	IV		
732 Монохлордиметиловый эфир <sup>+</sup> (по хлору)	0,5	п	II		
733 Монохлормонофторэтан (фреон 151)	1000	п	IV		
734 Монохлорпентафторбензол	2	п	III		
735 Монохлорстирол	50	п	IV		
736 Моноэтанолламин <sup>+</sup>	0,5	п+а	II		
737 Моноэтанолэтилендиамин <sup>+</sup>	3	п+а	III		
738 Моноэтиловый эфир адипиновой кислоты	3	п+а	III		
739 Моноэтиловый эфир этиленгликоля	5	п+а	III		
740 Морфолин <sup>+</sup>	1,5/0,5	п	II		
741 Мочевино-формальдегидно-аммофосное удобрение	10	а	III		
742 Мочевино-формальдегидное удобрение	10	а	III		
743 Мышьяка неорганические соединения (по мышьяку):					
а) при содержании мышьяка до 40%	0,04/0,01	а	II	К	
б) при содержании мышьяка более 40%	0,04/0,01	а	I	К	
744 Натриевая соль 4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновой кислоты	5	а	III		
745 Натриевая соль полифталоцианина кобальта	5	а	III		
746 Натриевая соль фенилуксусной кислоты	2	а	III		
747 Натрий кремнефтористый (F)	0,2	п+а	II		
748 Натрия гидрокарбонат	5	а	III		
749 Натрия метилдитиокарбамат <sup>+</sup> (карбатион) (по метилизоцианату)	0,1	а	I	А	
750 Натрия перборат	1	а	II		
751 Натрия роданит (технический)	10	а	IV		
752 Натрия сульфат	10	а	IV		
753 Натрия сульфид	0,2	а	II		
754 Натрия хлорат	5	а	III		
755 Натрия хлорид	5	а	III		
756 Натрия хлорит <sup>+</sup>	1	а	III		
757 Нафталин	20	п	IV		
758 Нафталины хлорированные выс-	0,5	п	IV	А	



759	шие <sup>+</sup> 1-Нафтил-N-метилкарбамат (севин)	1	а	II	А
760	β-Нафтол	0,1	а	II	
761	α-Нафтол	0,5	а	II	
762	α-Нафтохинон <sup>+</sup>	0,1	п	I	
763	Нефелин и нефелиновый сиенит	6	а	IV	Ф
764	Нефрас С 150/200 (в пересчете на С)	100	п	IV	
765	Нефть <sup>+</sup>	10	а	III	
766	Никель, никеля оксиды, сульфиды и смеси соединений никеля (файнштейн, никелевый концентрат и агломерат, оборотная пыль очистных устройств (по Ni))	0,05	а	I	К, А
767	Никеля карбонил	0,0005	п	I	О, К, А
768	Никеля соли в виде гидроаэрозоля (по Ni)	0,005	а	I	К, А
769	Никеля хромфосфат (по Ni)	0,005	а	I	К, А
770	Никотинамид	1	а	II	
771	Ниобия нитрид	10	а	IV	Ф
772	Нитрафен (содержание алкилфенолов 72,5-67,5%)	1	а	II	
773	Нитрил бензойной кислоты	1	п	II	
774	Нитроаммофоска	4	а	III	Ф
775	о-Нитроанизол <sup>+</sup>	1	п+а	II	
776	п-Нитроанизол	3	п	III	
777	о-Нитроанилин <sup>+</sup>	0,5	а	II	
778	п-Нитроанилин <sup>+</sup>	0,1	а	I	
779	п-Нитробензоилхлорид <sup>+</sup>	0,2	п+а	II	
780	Нитробензол <sup>+</sup>	3	п	II	
781	м-Нитробензотрифторид	1	п	II	
782	м-Нитробромбензол	0,1	п	II	
783	Нитробутан	30	п	IV	
784	Нитрозоанабазин	0,5	п+а	II	
785	Нитроксилл <sup>+</sup>	5	п	II	
786	Нитрометан	30	п	IV	
787	Нитрон	5	а	III	Ф
788	Нитропропан	30	п	IV	
789	Нитротолуол (пара-, мета и ортоизомеры) <sup>+</sup>	3	п	III	
790	Нитроформ <sup>+</sup>	0,5	п	II	
791	Нитрофоска азотносернокислотная	5	а	III	
792	Нитрофоска бесхлорная, сульфатная, фосфорная	2	а	III	
793	N-/5-Нитро-2-фурфуриден/3-амино-2-оксазолон (фуразолон)	0,5	а	II	
794	3-Нитро-4-хлоранилин <sup>+</sup>	1	а	II	
795	Нитрохлорбензол <sup>+</sup> (о, м-, п-изомеры)	1	п	II	
796	3-Нитро-4-хлорбензотрифторид <sup>+</sup>	0,5	п+а	II	
797	Нитроциклогексан	1	п	II	
798	Нитроэтан	30	п	IV	
799	Нонилакрилат	1	п	II	
800	Озон	0,1	п	I	О
801	Оксалон	5	а	III	
802	Оксафтортолуол	5	п	III	
803	Оксациллин	0,05	а	I	А
804	4-Оксибутин-2-ил-N-3-	0,5	п+а	II	

	хлорфенилкарбамат (оксикарбамат)				
805	п-Оксидифениламин	0,5	п	II	
806	Оксид триметилэтилена <sup>+</sup>	5	п	III	
807	N-Окси-N-метилморфолин <sup>+</sup>	5	п+а	III	
808	N-Оксиметилтетрагидрофталимид	0,7	а	II	
809	4-Окси-2-метилфенилдиметилсульфония хлорид	3	а	III	
810	4-Окси-3-метоксибензальдегид (ванилин)	1,5	п+а	III	
811	Окситетрациклин <sup>+</sup>	0,1	а	II	A
812	3-Оксифенилметилкарбамат	1	а	II	
813	3-Оксифенилэтилкарбамат	2	а	II	
814	N-Оксиэтилбензотриазол <sup>+</sup>	5	п+а	III	
815	2-/2-оксиэтил/-5-винилпиридин	5	а	III	
816	2-Оксиэтилтриметиламмония хлорид (холинхлорид)	10	а	III	
817	4-Оксо-2,2,6,6-тетраметилпиперидин (триацетонамин)	3	п	III	
818	Октаметилтетрамид пирофосфорной кислоты <sup>+</sup> (октаметил)	0,02	п+а	I	
819	Октафтордихлорциклогексан	1	п	II	
820	Октафторциклобутан (фреон 318 С)	3000	п	IV	
821	Октахлорэндометилентетрагидроиндан <sup>+</sup> (хлориндан)	0,01	п+а	I	
822	Октилдифенил	5	а	III	
823	Октиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	1	п+а	II	
824	Олеандомицина фосфат <sup>+</sup>	0,4	а	II	A
825	Папаверин хлористоводородный	0,5	а	II	
826	Паральдегид	5	п	III	
827	Пектаваморин	3	а	III	
828	Пектиназа грибная <sup>+</sup>	4	а	III	A
829	Пектоклостридин	3	а	III	
830	Пектофоетидин	4	а	IV	
831	Пенообразователи ППК-30, КЧНР	5	а	III	
832	Пентан	300	п	IV	
833	Петнафторанилин	0,5	п	II	
834	Пентафторбензол	5	п	II	
835	Пентафторфенол	5	п	III	
836	Пентафторхлорэтан (фреон 115)	3000	п	IV	
837	Петнахлорацетон <sup>+</sup>	0,5	п	II	
838	Пентахлорнитробензол <sup>+</sup>	0,5	п+а	II	
839	Пентахлорфенол <sup>+</sup>	0,1	п+а	I	
840	Пентахлорфенолят натрия <sup>+</sup>	0,1	п+а	I	
841	Перфтордиэтилметиламин	500	п	IV	
842	Перфторизобутилен	0,1	п	I	O
843	Перфторпентан	0,5	п	II	
844	Перхлор-4-метиленциклопентен <sup>+</sup>	0,1	п+а	II	A
845	Перхлорметилмеркаптан	1	п	II	
846	Пиколины (смесь изомеров)	5	п	III	
847	3-/2-Пиперидил/-пиридин <sup>+</sup> (анабазин основание)	0,1	п+а	I	
848	3-/2-Пиперидил/-пиридина гидрохлорид (анабазин гидрохлорид)	0,5	а	II	
849	3-/2-Пиперидил/-пиридина	0,1	п+а	I	

сульфат (анабазин сульфат)					
850 Пиперидин <sup>+</sup>	0,2	п	II		
851 Пиперилен (пентадиен-1,3)	40	п	IV		
852 Пирен <sup>+</sup>	0,03	а	I		
853 Пиридин	5	п	II		
854 Пирролидин <sup>+</sup> (тетраметилени-мин)	0,1	п	II		
855 Полиакрилин	0,5	а	II		
856 Полиамидные пресс-порошки ПМ-69, ПАИ-1	5	а	III		
857 Полибензоксазол	10	а	III		
858 Полиборид магния	6	а	IV	Ф	
859 Поливинилхлорид	6	а	III		
860 Полидазол	0,1	а	II		
861 Поли-/1,12-додекаметиленипирро-мелит/ (полиалканимид АИ-1П)	5	а	III		
862 Поликарбонат	10	а	IV		
863 Полимарцин	0,5	а	II	А	
864 Полимеры и сополимеры на основе акриловых и метакриловых мономеров	10	а	IV		
865 Полимиксин М <sup>+</sup>	0,1	а	II	А	
866 Полиоксадиазол	10	а	III		
867 Полиоксипропилендиэпоксиды марок ДЗ-1000, ДЗ-500 (по ацетону)	100	п	IV		
868 Полиоксипропиленэпоксиды марок ТЭ-1500, ТЭ-750 (по ацетону)	100	п	IV		
869 Полипропилен (нестабилизированный)	10	а	III		
870 Полифениленоксиды (Арелокс-100, Арелокс-200, Арелокс-300)	10	а	IV		
871 Полиформальдегид	5	а	III		
872 Полихлорпинен <sup>+</sup>	0,2	п+а	II	А	
873 Полиэпоксипропилкарбазол	1	а	II		
874 Полиэтилен	10	а	IV		
875 Препарат "Кеим" (трансформаторное масло, тетраметилдиаминодифенилметан, сульфитно-спиртовая барда и др.)	5	а	III		
876 н-Пропиламин	5	п	II		
877 Пропилацетат	200	п	IV		
878 S-Пропил-N,N-дипропилтиокарбамат <sup>+</sup> (вернам)	5	п+а	III		
879 Пропилен	100	п	IV		
880 Пропилена оксид <sup>+</sup>	1	п	II		
881 Пропиленгликоль	7	п+а	III		
882 Пропиленгликолькарбонат	7	п	III		
883 Пропиленхлоргидрин <sup>+</sup>	2	п	III		
884 Пропилпропионат	70	п	IV		
885 S-Пропил-О-фенил-О-этилтиофосфат <sup>+</sup> (гетерофос)	0,02	п+а	I		
886 S-Пропил-N-этил-N-н-бутилтиокарбамат (тилам)	1	п+а	II		
887 Протеаза щелочная (активность 60 000 ед)	0,5	а	II	А	
888 Протерризин	0,5	а	II		
889 Протомезентерин	0,5	а	II		
890 Протосубтилин	0,5	а	II		
891 Псоберан <sup>+</sup>	1	а	II		

892	Пыль растительного и животного происхождения:				
	а) зерновая	4	а	III	А, Ф
	б) мучная, древесная и др. (с примесью диоксида кремния менее 2%)	6	а	IV	А, Ф
	в) лубяная, хлопчатобумажная, хлопковая, льняная, шерстяная, пуховая и др. (с примесью диоксида кремния более 10%)	2	а	IV	А, Ф
	г) с примесью диоксида кремния от 2 до 10%	4	а	IV	А, Ф
893	Ранкотекс <sup>+</sup>	1	а	II	
894	Ренацит II	5	а	III	
895	Ренацит IV	2	а	III	
896	Рениномезентерин	0,5	а	II	
897	Рибофлавин	1	а	II	А
898	Рифампицин <sup>+</sup>	0,02	а	I	А
899	Ронит	1	п+а	II	
900	Ртуть металлическая	0,01/0,005	п	I	
901	Ртути неорганические соединения <sup>+</sup> (по ртути)	0,2/0,05	а	I	
902	Рубидия гидроксид <sup>+</sup>	0,5	а	II	
903	Рубидия соли (сульфат, хлорид, нитрат, карбонат)	0,5	а	II	
904	Рутения диоксид	1	а	II	
905	Свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,01/0,005	а	I	
906	Свинца гидрохинонат	0,005	а	I	
907	Свинца салицилат	0,005	а	I	
908	Селен аморфный	2	а	III	
909	Селена диоксид <sup>+</sup>	0,1	а	I	
910	Сера элементарная	6	а	IV	Ф
911	Серы монохлорид <sup>+</sup>	0,3	п	II	
912	Серы шестифторид	5000	п	IV	
913	Серебра неорганические соединения	0,5	а	II	
914	Серебро металлическое	1	а	II	
915	Сероводород <sup>+</sup>	10	п	II	О
916	Сероводород в смеси с углеводородами C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	3	п	III	
917	Сероуглерод	1	п	III	
918	Силикатсодержащие пыли, силикаты, алюмосиликаты:				
	а) асбест природный и искусственный, смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10%	2	а	III	Ф, К
	б) асбестопородные пыли при содержании в них асбеста до 10%	4	а	III	Ф, К
	в) асбестоцемент неокрашенный и цветной при содержании в нем диоксида марганца не более 5%, оксида хрома не более 7%, оксида железа не более 10%	6	а	IV	Ф
	г) асбестобакелит, асбесторезина	8	а	IV	Ф
	д) слюды (флагопит, мусковит), тальк, талькопородные пыли (природные смеси талька с тремолитом, актинолитом, антофиллитом и другими минералами),	4	а	III	Ф

содержащие до 10% свободного диоксида кремния				
е) искусственные минеральные волокна силикатные и алюмосиликатные стеклообразной структуры (стекловолокно, стекловата, вата минеральная и шлаковая, муллитокремнеземистые волокна, не содержащие или содержащие до 5% Cr <sup>+3</sup> и др.) <sup>+</sup>	2	а	III	Ф
ж) цемент, оливин, апатит, форстерит, глина, шамот каолиновый	6	а	IV	Ф
з) силикаты стеклообразные вулканического происхождения (туфы, пемза, перлит)	4	а	III	Ф
и) цеолиты (природные и искусственные)	2	а	III	Ф
919 Сильвинит	5	а	III	
920 Синтетические моющие средства "Лотос", "Ока", "Эра"	5	а	III	Ф
921 Синтокс-12, Синтокс-20М	5	а	III	
922 Ситалл марки СТ-30 в смеси с алмазом до 5%	2	а	III	А
923 Скипидар (в пересчете на С)	300	п	IV	
924 Смесь алифатических диэфиров щавелевой кислоты (оксалаты)	0,5	п+а	III	
925 Смесь алкипиридинов <sup>+</sup> (ингибитор коррозии И-1-а) (по 2-метил-5-этилпиридину)	2	п	III	
926 Смолодоломит	2	а	III	Ф
927 Сода кальцинированная <sup>+</sup>	2	а	III	
928 Сольвент-нафта (в пересчете на С)	100	п	IV	
929 Сополимер стирола с α-метилстиролом	5	а	IV	Ф
930 Сополимеры на основе винилхлорида и винилиденхлорида	10	а	IV	
931 L-Сорбоза	10	а	IV	
932 Спек боксита и нефелина	4	а	III	Ф
933 Спек бокситов низкремнистых	2	а	III	Ф
934 Спирт амиловый <sup>+</sup>	10	п	III	
935 Спирт ацетопропиловый	10	п	III	
936 Спирт бензиловый <sup>+</sup>	5	п	III	
937 Спирт н-бутиловый, бутиловый вторичный и третичный	10	п	III	
938 Спирт н-гептиловый <sup>+</sup>	10	п	III	
939 Спирт глицидный	5	п	III	
940 Спирт н-дециловый	10	п+а	III	
941 Спирт диацетоновый	100	п	IV	
942 Спирт додециловый (лауриловый)	10	п+а	III	
943 Спирт изоамиловый	5	п	III	
944 Спирт изобутиловый <sup>+</sup>	10	п	III	
945 Спирт изооктиловый	50	п	IV	
946 Спирт изопропиловый	10	п	III	
947 Спирт метиловый <sup>+</sup>	5	п	III	
948 Спирт н-нониловый	10	п+а	III	
949 Спирт актафторамиловый	20	п	IV	
950 Спирт н-октиловый	10	п+а	III	
951 Спирт пропаргиловый	1	п	II	

952	Спирт пропиловый	10	п	III	
953	Спирт тетрафторпропиловый	20	п	IV	
954	Спирт трифторбутиловый	20	п	IV	
955	Спирт трифторэтиловый	10	п	III	
956	Спирт фуриловый <sup>+</sup> (фурфуриловый)	0,5	п	II	
957	Спирт этиловый	1000	п	IV	
958	Спирты неопределенные жирного ряда <sup>+</sup> (аллиловый, кротониловый и др.)	2	п	III	
959	Стеклокристаллический цемент (по свинцу)	0,01/0,005	а	I	
960	Стеклопластик на основе полиэфирной смолы	5	а	III	
961	Стеклоэмаль (по свинцу)	0,01/0,005	а	I	
962	Стирол	30/10	п	III	
963	Стиромаль	6	а	IV	Ф
964	Стрептомицин <sup>+</sup>	0,1	а	I	А
965	Стронция нитрат	1	а	II	
966	Стронция оксид и гидроксид	1	а	II	
967	Стронция сульфат, карбонат, фосфат	6	а	IV	
968	Строфантин-ацетат	0,05	а	I	
969	Сульфазин	1	а	II	
970	Сульфазина серебряная соль	1	а	II	
971	Сульфантрол	1	а	II	
972	Сульфоаммиачное удобрение	25	п+а	IV	
973	Сульфолан (тетраметилсульфон)	40	п+а	IV	
974	Суперфосфат двойной	5	а	III	
975	Сурьма и ее соединения:				
	а) пыль сурьмы металлической	0,5/0,2	а	II	
	б) пыль трехвалентных оксидов сурьмы (в пересчете на Sb)	1	а	II	
	в) пыль пятивалентных оксидов сурьмы (в пересчете на Sb)	2	а	III	
	г) пыль трехвалентных сульфидов сурьмы (в пересчете на Sb)	1	а	II	
	д) пыль пятивалентных сульфидов сурьмы (в пересчете на Sb)	2	а	III	
	е) фториды сурьмы трехвалентные (в пересчете на Sb с обязательным контролем HF)	0,3	п+а	II	
	ж) фториды сурьмы пятивалентные (в пересчете на Sb с обязательным контролем HF)	0,3	п+а	II	
	з) хлориды сурьмы трехвалентные (в пересчете на Sb с обязательным контролем HCl)	0,3	п+а	III	
	и) хлориды сурьмы пятивалентные (в пересчете на Sb с обязательным контролем HCl)	0,3	п+а	III	
976	Табак	3	а	III	А
977	Таллия бромид, иодид (по таллию)	0,01	а	I	
978	Танин	1	а	II	
979	Тантал и его оксиды	10	а	IV	Ф
980	Теллур	0,01	а	I	
981	Теобромин	1	а	II	
982	Теофиллин	0,5	а	II	
983	Терлон	10	а	IV	Ф

984	п-Терфенил	5	п+a	III	
985	Терфенильная смесь (63%, орто-, 19% метаизомеров, 15% дифенила)	5	п+a	III	
986	Тестостерон	0,005	а	I	
987	Тетрабромдифенилолпропан	10	а	III	
988	Тетрабромэтан	1	п	II	
989	Тетрагидробензальдегид <sup>+</sup>	0,5	п	II	
990	Тетрагидробензиловый эфир циклогексенкарбоновой кислоты	1	п	II	
991	Тетрагидрофталимид	0,7	а	II	
992	3,4,5,6-Тетрагидрофталимидометил- (+)-цис, транс-хризантемат (неопинамин)	5	а	III	
993	Тетрагидрофуран	100	п	IV	
994	Тетралин (тетрагидронафталин)	100	п	IV	
995	Тетраметилдипропилентриамин	1	п	II	
996	2,2,6,6-Тетраметилпиперидиламид-2,2,6,6-тетраметилпиперидиламинопропионовой кислоты (диацетам-5)	5	а	III	
997	0,0,0,0-Тетраметил-0,0-тиоди-п-фенилентиофосфат <sup>+</sup> (абат)	0,5	п+a	II	
998	Тетраметилтиурамдисульфид <sup>+</sup> (тиурам Д, ТМТД)	0,5	а	II	А
999	Тетранитрометан <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1000	Тетрафтордибромэтан (фреон 114 В <sub>2</sub> )	1000	п	IV	
1001	Тетрафторэтилен	30	п	IV	
1002	Тетрафторэтиловый эфир 2,4-диаминофенола	2	а	III	
1003	β-Тетрафторэтилфениловый эфир (фентален 14)	20	п	IV	
1004	Тетрахлорбутadiен <sup>+</sup>	0,5	п	III	
1005	1,2,3,4-Тетрахлорбутан <sup>+</sup>	0,5	п	II	
1006	1,1,2,4-Тетрахлорбутен-2 <sup>+</sup>	2	п	III	
1007	Тетрахлоргексатриен <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1008	Тетрахлоргептан	1	п	II	
1009	Тетрахлордифторэтан (фреон 112)	1000	п	IV	
1010	Тетрахлорнонан	1	п+a	II	
1011	Тетрахлорпентан	1	п	II	
1012	Тетрахлорпропан	1	п	II	
1013	Тетрахлорпропен <sup>+</sup>	0,1	п	II	
1014	Тетрахлорундекан	5	п+a	III	
1015	Тетрахлорэтан <sup>+</sup>	5	п	III	
1016	Тетрахлорэтилен	10	а	III	
1017	Тетрациклин <sup>+</sup>	0,1	а	II	А
1018	Тетраэтилсвинец <sup>+</sup>	0,005	п	I	О
1019	Тетраэтоксисилан	20	п	IV	
1020	Тиозин	1	а	II	
1021	Тиоциланилид	20	п	IV	
1022	Тиомочевина	0,3	а	II	
1023	Тиофен (тиофуран)	20	п	IV	
1024	Титана нитрид, силицид	4	а	III	Ф
1025	Титана сульфид и дисульфид	6	а	III	
1026	Титан и его диоксид	10	а	IV	Ф
1027	Титан четыреххлористый <sup>+</sup> (по HCl)	1	п	II	

1028	п-, м-Толуидин <sup>+</sup>	1	п	II	
1029	о-Толуидин <sup>+</sup>	1/0,5	п	II	К
1030	Толуилендиамин <sup>+</sup>	2	п+a	III	
1031	Толуилендиизоцианат <sup>+</sup>	0,05	п	I	О, А
1032	Толуол	50	п	III	
1033	Торий	0,05	а	I	
1034	Третичная окись фосфина <sup>+</sup>	2	п+a	III	
1035	Триаллиламин <sup>+</sup>	1	п	II	
1036	2,4,4,-Триаминобензанилин	5	а	III	
1037	Трибромметан (бромформ)	5	п	III	
1038	Трибутиламин <sup>+</sup>	1	п	II	
1039	S,S,S-Трибутилтретиофосфат (бутифос)	0,2	п+a	II	
1040	Трибутилфосфат <sup>+</sup>	0,5	п	II	
1041	Трибутоксизтилфосфат <sup>+</sup>	1	п+a	II	
1042	1,1,5-Тригидроперфторамиловый эфир акриловой кислоты	30	п	IV	
1043	1,1,7-Тригидроперфторгептиловый эфир акриловой кислоты	30	п	IV	
1044	Триизопропаноламин <sup>+</sup>	5	п+a	III	А
1045	Трикапролактамомедь (II) дихлорид моногидрат (фитон, картоцид)	2	а	III	
1046	Трикапролактамомедь (II) сульфатгидрат (церкоцид)	2	а	III	
1047	Трирезилфосфат, содержащий свыше 3% ортоизомеров <sup>+</sup>	0,1	а	I	
1048	Трирезилфосфат, содержащий менее 3% ортоизомеров <sup>+</sup>	0,5	а	II	
1049	Триксиленилфосфат <sup>+</sup>	1,5	а	III	
1050	Три-3,5-ксиленилфосфат <sup>+</sup>	5	а	III	
1051	Триметиламин <sup>+</sup>	5	п	III	
1052	1,3,5-Триметилбензол	10	п	III	
1053	2,2,4-Триметил-1,2-дигидрохинолин (ацетонанил)	1	а	II	
1054	Триметилпропан (этриол)	50	п	IV	
1055	3,5,5-Триметилциклогексан (дигидроизофорон)	1	п	II	
1056	1,5,5-Триметилциклогексенон-3 (изофорон)	1	п	II	
1057	Тринатриевая соль оксиэтилендифосфоновой кислоты	5	а	III	
1058	2,2,4-Тринитробензанилид <sup>+</sup>	1	а	II	А
1059	Тринитротолуол <sup>+</sup>	0,5/0,1	а	II	
1060	Три-н-пропиламин <sup>+</sup>	2	п	II	
1061	Трис-втор-октилфосфиноксид <sup>+</sup>	2	п+a	III	
1062	Трифенилфосфат	1	а	II	
1063	Трифенилфосфит <sup>+</sup>	0,1	п+a	II	
1064	Трифторбромметан (фреон 13 В <sub>1</sub> )	3000	п	IV	
1065	2-Трифторметил-10-/3- (4-метил-1-пиперазинил) пропил-/фенотиазин дигидрохлорид (трифтазин)	0,01	а	I	
1066	N'-3-Трифторметилфенил-N,N-диметилмочевина (которан)	5	а	III	
1067	м-Трифторметилфенилизоцианат	1	п	II	
1068	Трифторметилфенилмочевина	3	а	III	
1069	3,3,3-Трифторпропен	3000	п	IV	
1070	Трифторпропиламин	5	п	III	
1071	Трифторстирол	5	п	III	



1072 Трифтортрихлорацетон	2	п	III	
1073 1,1,1-Трифтор-2-хлорбромэтан (фторотан)	20	п	III	
1074 Трифторхлорпропан <sup>+</sup>	1	п	II	
1075 Трифторхлорэтилен	5	п	III	
1076 Трифторэтан (фреон 143)	3000	п	IV	
1077 Трифторэтиламин	100	п	IV	
1078 S-(2,3,3-Трихлораллил)-N-,N-диизопропилтиокарбамат (дип-тал, триаллат, авадекс)	1	п+a	II	
1079 Трихлорацетальдегид (хлораль)	5	п	III	
1080 1,1,3-Трихлорацетон	0,3	п	II	
1081 4,5,6-Трихлорбензоксазолин-2 (трилан)	0,1	а	II	
1082 Трихлорбензол	10	п	II	
1083 Трихлорбутадиен <sup>+</sup>	3	п	III	
1084 1,2,3-Трихлорбутен-3 <sup>+</sup>	0,1	п	II	
1085 Трихлорнафталин <sup>+</sup>	1	п+a	II	
1086 1,2,3-Трихлорпропан	2	п	III	
1087 1,2,3-Трихлорпропилен	3	п	III	
1088 Трихлорсилан <sup>+</sup> (по HCl)	1	п	II	
1089 2,3,6-Трихлортолуол <sup>+</sup>	10	а	III	
1090 2,4,6-Трихлор-1,3,5-триазин (цианурхлорид)	0,1	п	I	
1091 Трихлортрифторэтан (фреон 113)	5000	п	IV	
1092 Трихлорфторметан (фреон 11)	1000	п	III	
1093 1,1,1-Трихлорэтан (метилхлороформ)	20	п	IV	
1094 Трихлорэтилен	10	п	III	
1095 Триходермин	0,1	а	I	
1096 Триэтиламин <sup>+</sup>	10	п	III	
1097 Три-(2-этилгексил)-фосфат	0,1	п	II	
1098 Триэтилортоацетат	50	п	IV	
1099 Триэтоксисилан	1	п	II	
1100 Тэпрем-6 (замасливатель)	5	а	III	
1101 Уайт-спирит (в пересчете на С)	300	п	IV	
1102 Углеводороды алифатические предельные C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub> (в пересчете на С)	300	п	IV	
1103 Углерода оксид*	20	п	IV	О

\* При длительности работы в атмосфере, содержащей оксид углерода, не более 1 ч, предельно допустимая концентрация оксида углерода может быть повышена до 50 мг/м<sup>3</sup>, при длительности работы не более 30 мин - до 100 мг/м<sup>3</sup>, при длительности работы не более 15 мин - 200 мг/м<sup>3</sup>. Повторные работы при условиях повышенного содержания оксида углерода в воздухе рабочей зоны могут производиться с перерывом не менее чем в 2 ч.

1104 Углерода пыли:				
а) коксы каменно-угольный, пек-ковый, нефтяной, сланцевый	6	а	IV	Ф
б) антрацит с содержанием свободного диоксида кремния до 5%	6	а	IV	Ф
в) другие ископаемые угли и уг-лелородные пыли с содержанием свободного диоксида кремния: до 5%	10	а	IV	Ф
от 5% до 10%	4	а	III	Ф
г) алмазы природные и искусст-	8	а	IV	Ф

венные				
д) алмаз металлизированный	4	а	III	Ф
е) сажи черные промышленные с содержанием бенз(а) пирена не более 35 мг на 1 кг	4	а	III	Ф, К
ж) углеродные волокнистые материалы на основе гидратцеллюлозных волокон <sup>+</sup>	4/2	а	IV	
з) углеродные волокнистые материалы на основе полиакрилонитрильных волокон <sup>+</sup>	4/2	а	IV	
1105 Углерода серокись	10	п	II	
1106 Углерод четыреххлористый*	20	п	II	
1107 Уран, нерастворимые соединения	0,075	а	I	
1108 Уран, растворимые соединения	0,015	а	I	
1109 Уросульфан	1	а	II	
1110 Фенантрен	0,8	а	II	
1111 Фенацетин (п-ацетаминофенетол)	0,5	а	II	
1112 п-Фенетидин <sup>+</sup>	0,2	п	II	
1113 Фенетидин гидрохлорид	0,5	а	II	
1114 Фенетол (этиловый эфир фенола)	20	п	IV	
1115 1-Фенил-4-амино-5-хлорпиридазон-6 (феназон, пирамин)	0,5	п+а	II	
1116 3-/1-Фенил-2-ацетилэтил/-4-оксикумарин (зоокумарин)	0,001	а	I	
1117 1-Фенил-2,3-диметил-4-диметиламинопиразолон-5 (амидопирин)	0,5	а	II	
1118 1-Фенил-2,3-диметил-4-метиламинопиразолон-5-N-метансульфат натрия (анальгин)	0,5	а	II	
1119 N'-фенил-N,N-диметилмочевина (фенурон)	3	а	III	
1120 1-Фенил-3,5-дихлорпиридазон-6	0,05	а	I	А
1121 п-Фенилен-бис-3/6/-аминофенилбензидимидозоллил-2 (М-8)	2	а	III	
1122 м-Фенилендиамин	0,1	п+а	II	А
1123 о-Фенилендиамин	0,5	п+а	I	А
1124 п-Фенилендиамин	0,05	п+а	I	А
1125 N,N-м-Фенилендималеимид	1	а	II	
1126 Фенилизоцианат <sup>+</sup>	0,5	п	II	О
1127 Фенилметилдихлорсилан <sup>+</sup> (по HCl)	1	п	II	
1128 Фенилметилмочевина	3	а	III	
1129 N-Фенил-N'-гидроокси-N'-метилмочевина (метурин)	3	а	III	
1130 3-Феноксипензальдегид	5	п+а	III	
1131 м-Феноксифенол <sup>+</sup>	1	п	II	
1132 Фенол <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1133 Фенолформальдегидные смолы:				
а) по фенолу	0,1	п	II	А
б) по формальдегиду	0,05	п	II	А
1134 Фенопласты	6	а	III	Ф, А
1135 Феррит бариевый	4	а	III	
1136 Феррит магниймарганцевый	1	а	III	
1137 Феррит марганеццинковый	1	а	III	
1138 Феррит никельмедный	2	а	III	

1139 Феррит никельцинковый	2	а	III	
1140 Феррит стронциевый	6	а	III	
1141 Феррохром металлический (сплав хрома 65% с железом)	2	а	III	Ф
1142 Флоримицин <sup>+</sup>	0,1	а	II	А
1143 Формальгликоль <sup>+</sup> диоксолан-1, 3)	50	п	IV	
1144 Формальдегид <sup>+</sup>	0,5	п	II	О, А
1145 Формамид	3	п	III	
1146 Фосген	0,5	п	II	О
1147 Фосфиноксид разнорадикальный C <sub>5</sub> -C <sub>9</sub>	2	п+а	III	
1148 Фосфиноксиды полимеризованные на основе сополимера стирола и дивинилбензола (полиамфолиты ПА-1, ПА-1М, ПА-121)	10	а	IV	
1149 Фосфор желтый элементарный	0,03	п	I	
1150 Фосфор пятихлористый <sup>+</sup>	0,2	п	II	
1151 Фосфор тиотрехлористый <sup>+</sup>	0,5	п	II	
1152 Фосфор трехлористый <sup>+</sup>	0,2	п	II	
1153 Фосфора хлороксид <sup>+</sup>	0,05	п	I	О
1154 Фосфорит	6	а	IV	О
1155 Фтористоводородной кислоты соли (по F):				
а) фториды натрия, калия, аммония, цинка, олова, серебра, лития и бария, криолит, гидрофторид аммония	1/0,2	а	II	
б) фториды алюминия, магния, кальция, стронция, меди, хрома	2,5/0,5	а	III	
1156 Фторопласт-4	10	а	IV	Ф
1157 Фтор хлорид бария, активированный европием (люминофор Р-385)	0,1	а	II	
1158 Фуран <sup>+</sup>	0,5	п	II	А
1159 Фурфурол <sup>+</sup>	10	п	III	А
1160 Хинолин	0,5/0,1	п+а	II	
1161 Хлор <sup>+</sup>	1	п	II	О
1162 Хлора диоксид <sup>+</sup>	0,1	п	I	О
1163 цис-β-Хлоракрилат натрия(acrofol)	0,5	а	II	
1164 Хлорангидрид акриловой кислоты <sup>+</sup>	0,3	п	II	А
1165 Хлорангидрид бензосульфокислоты <sup>+</sup>	1	п+а	II	
1166 Хлорангидрид метакриловой кислоты <sup>+</sup>	0,3	п	II	А
1167 Хлорангидрид монохлоруксусной кислоты <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1168 Хлорангидрид моноэтилового эфира адипиновой кислоты <sup>+</sup>	2	п+а	III	
1169 Хлорангидрид трихлоруксусной кислоты <sup>+</sup>	0,1	п	I	
1170 Хлорангидрид хризантемовой кислоты <sup>+</sup>	2	п	III	
1171 м-Хлоранилин <sup>+</sup>	0,05	п	I	
1172 п-Хлоранилин <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1173 α-Хлорацетоацетанилид <sup>+</sup>	0,5	а	II	
1174 Хлорацетопропилацетат <sup>+</sup>	2	п	III	
1175 п-Хлорбензилхлорид <sup>+</sup> (α-хлор-4-хлортолуол)	0,5	п+а	II	

1176	Хлорбензол <sup>+</sup>	100/50	п	III	
1177	п-Хлорбензотрифторид <sup>+</sup>	20	п	IV	
1178	п-Хлорбензотрихлорид <sup>+</sup>	0,01	п+а	I	
1179	2-Хлор-4,6-бис-диэтиламино-симмтриазин (хлоразин)	2	а	III	
1180	2-Хлор-4,6-бис-изопропиламино-симмтриазин (пропазин)	5	а	III	
1181	2-Хлор-4,6-бис-этиламино-симмтриазин (симазин)	2	а	III	
1182	1,3-Хлорбромпропан	3	п	III	
1183	0-/4-Хлорбутин-2-ил-3/-N/3-хлорфенил/карбамат (карбин)	0,5	а	II	
1184	1-Хлор-3,3-диметилбутан-2-он (хлорпинаколин)	20	п	IV	
1185	2-Хлор-4-диэтиламино-6-изопропиламиносиммтриазин (ипазин)	2	а	III	
1186	2-Хлор-(N-изопропил)-ацетанилин <sup>+</sup> (рамрод)	0,5	а	II	
1187	γ-Хлоркротиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (кротилин)	1	п+а	II	
1188	3-Хлор-4-метиланилид метилвалериановой кислоты (солан)	1	п+а	II	
1189	Хлорметилтрихлорсилан <sup>+</sup> (по HCl)	1	п	II	
1190	Хлорметилфталимид <sup>+</sup>	0,1	а	II	A
1191	Хлоропрен	0,05	п	I	
1192	Хлорпалладозамин <sup>+</sup>	0,005	а	I	A
1193	Хлортен (хлорированные бициклические соединения)	0,2	п+а	II	
1194	Хлортетрациклин <sup>+</sup>	0,1	а	II	A
1195	Хлортолуол <sup>+</sup> (о-, п-изомеры)	10	п	III	
1196	0-/2-Хлор-1-(2,4,5-трихлорфенил) винил/-0,0-диметилфосфат (гардона)	1	а	II	
1197	Хлорфенилизоцианат <sup>+</sup> (п-, м-изомеры)	0,5	п	II	O, A
1198	п-Хлорфенил-н-хлорбензолсульфонат	2	п+а	III	
1199	10-Хлорфеноксарсин <sup>+</sup> (хлорфин)	0,02	а	I	
1200	п-Хлорфенол <sup>+</sup>	1	п	II	
1201	Хлорциклогексан	50	п	IV	
1202	2-Хлорциклогексилтиофталеимид	2	а	III	
1203	2-Хлорэтансульфохлорид <sup>+</sup>	0,3	п	II	
1204	2-Хлор-4-этиламино-6-изопропиламиносиммтриазин (атразин)	2	а	III	
1205	1-Хлор-2-этилгексан	10	п	III	
1206	β-Хлорэтилтриметиламмония хлорид <sup>+</sup> (хлорхолинхлорид)	0,3	а	I	
1207	2-Хлор-этоксиметил-2-метил-6-этилацетанилид (ацетал)	1	а	II	
1208	Хромаммония сульфат (хромаммиачные квасцы) (по Cr <sup>+3</sup> )	0,02	а	I	A
1209	Хрома оксид (по Cr <sup>+3</sup> )	1	а	III	A
1210	Хрома трихлорид гексагидрат (по Cr <sup>+3</sup> )	0,01	а	I	A
1211	Хроматы, бихроматы (в пересчете на CrO <sub>3</sub> )	0,01	а	I	K, A
1212	Хрома фосфат однозамещенный	0,02	а	I	A

(по Cr <sup>+3</sup> )				
1213 Хрома фосфат трехзамещенный	2	а	III	А
1214 Хромин	5	а	III	
1215 Цезия гидроксид	0,3	а	II	
1216 Целловеридин	2	а	III	
1217 Целлюлоза	2	а	III	
1218 Церия диоксид	5	а	III	
1219 Церия фторид	2,5/0,5	а	III	
1220 Цианамид <sup>+</sup> (свободный)	0,5	п+а	II	
1221 Цианамид кальция	1	а	II	
1222 Цианурат меламина <sup>+</sup>	0,5	а	II	
1223 Циклогексан	80	п	IV	
1224 Циклогексанон	10	п	III	
1225 Циклагексаноноксим	10	п	III	
1226 Циклогексен	50	п	IV	
1227 Циклогексиламин	1	п	II	
1228 Циклогексиламина бензоат (ингибитор ВЦГА)	10	а	III	
1229 Циклогексиламина 3,5-динитробензоат	10	а	III	
1230 Циклогексиламина карбонат (КЦА)	10	п	III	
1231 Циклогексиламина маслорастворимая соль (ингибитор коррозии М-1)	10	п+а	III	
1232 Циклогексиламина нитробензоат (м-, п-, о-изомеры)	10	а	III	
1233 Циклогексилмочевина	0,5	а	II	
1234 N-Циклогексилтиофталемид	7	а	III	
1235 3-Циклогексил-5,6-триметиленурацил (гексилур)	0,5	п+а	II	
1236 2-/3-Циклогексилуреид/циклопентен-1-2 карбоксибутан-1 (енамин)	1	а	III	
1237 Циклододеканол	10	а	III	
1238 Циклододеканон	10	п+а	III	
1239 Циклопентадиен	5	п	III	
1240 Циклопентадиенилтрикарбонил марганца	0,1	п	I	
1241 Циклопентанон-2-карбоксибутан-1 (кетозфир)	2	п+а	III	
1242 Циклотриметилентринитроамин (гексоген)	1	п+а	II	
1243 Циклофос <sup>+</sup>	0,3	п+а	II	
1244 Цинка магнит	6	а	III	
1245 Цинка оксид	0,5	а	II	
1246 Цинка сульфид	5	а	III	
1247 Цинка фосфид	0,1	а	II	
1248 Цимол <sup>+</sup> (о-, м-, п-изомеры)	10	п	III	
1249 Циодрин <sup>+</sup>	0,2	п+а	II	
1250 Цирконий и его соединения:				
а) цирконий металлический	6	а	III	
б) циркон	6	а	IV	Ф
в) диоксид циркония	6	а	IV	Ф
г) карбид циркония	6	а	IV	Ф
д) нитрид циркония	4	а	III	Ф
е) фторцирконат	1	а	II	
1251 Чай	3	а	III	
1252 Чугун в смеси с электрокорундом до 20%	6	а	IV	Ф
1253 Шамотнографитовые огнеупоры	2	а	III	Ф

1254	Щелочи едкие <sup>+</sup> (растворы в пересчете на NaOH)	0,5	а	II	
1255	Электрокорунд, электрокорунд хромистый	6	а	IV	Ф
1256	Энтобактерин <sup>+</sup>	1	а	II	А
1257	Энтомофторин	15000	а	II	
		клеток в			
		1 м <sup>3</sup>			
1258	Эпихлоргидрин <sup>+</sup>	1	п	II	А
1259	Эпоксидные смолы (по эпихлоргидрину):				
	а) ЭД-5 (ЭД-20), Э-40, эпоксит-рифенольная	1	п	II	А
	б) УП-666-1, УП-666-2, УП-666-3, УП-671-Д, УП-671, УП-677, УП-680, УП-682	0,5	п	II	А
	в) УП-650, УП-650-Г	0,3	п+а	II	А
	г) УП-2124, Э-181, ДЭГ-1	0,2	п	II	А
	д) ЭА	0,1	п	II	А
1260	Эприн	0,3 (по белку)	а	II	
1261	Эритромицин <sup>+</sup>	0,4	а	II	А
1262	Этила бромид	5	п	III	
1263	Этилакрилат	5	п	III	
1264	Этила хлорид	50	п	IV	
1265	Этилацетат	200	п	IV	
1266	Этилбензол	50	п	III	
1267	S-Этил-N-гексаметилендиокарбамат (ялам, ордам)	0,5	п+а	II	
1268	2-Этилгексеналь	3	п	III	
1269	2-Этилгексилдифенилфосфит <sup>+</sup>	0,5	п+а	II	
1270	2-Этилгексиловый эфир акриловой кислоты	1	п	II	
1271	S-Этил-N,N-дипропилтиокарбамат (эптам)	2	п+а	III	
1272	0-Этилдихлортиофосфат <sup>+</sup>	0,3	п+а	II	
1273	0-Этил-0- (2,4-дихлорфенил)-хлортиофосфат <sup>+</sup>	1	п+а	II	
1274	Этилен	100	п	IV	
1275	Этилена оксид	1	п	II	
1276	Этилен-N,N-бис-дитиокарбамат цинка (цинеб, купрозан)	0,5	а	II	А
1277	Этилен-N,N-бис-дитиокарбамат марганца (манеб)	0,5	п	II	А
1278	Этиленгликоль	5	п+а	III	
1279	Этилендиамин	2	п	III	
1280	Этиленимин <sup>+</sup>	0,02	п	I	А, О
1281	Этиленсульфид <sup>+</sup>	0,1	п	I	
1282	Этиленхлоргидрин <sup>+</sup>	0,5	п	II	О
1283	Этиленциангидрин	10	п+а	III	
1284	Этилидендиацетат	30	п	IV	
1285	Этилмеркаптан <sup>+</sup>	1	п	II	
1286	Этилртутифосфат <sup>+</sup> (по ртути)	0,005	п+а	I	
1287	Этилртутихлорид (гранозан) (по ртути)	0,005	п+а	I	А
1288	Этилметакрилат	50	п	IV	
1289	N-Этилморфолин <sup>+</sup>	5	п	III	
1290	Этиловый эфир β, β-диметилакриловой кислоты	10	п	III	
1291	Этиловый эфир 0, 0-	0,15	п+а	II	

диметилдитиофосфорил-1-фенилуксусной кислоты (цидиал)				
1292 Этиловый эфир 6,8-дихлороктановой кислоты	5	п+a	III	
1293 Этиловый эфир 6-кето-8-хлороктановой кислоты <sup>+</sup>	1	п+a	II	
1294 Этиловый эфир нитроуксусной кислоты	5	п+a	III	
1295 Этиловый эфир 6-окси-8-хлороктановой кислоты	5	п+a	III	
1296 Этиловый эфир хризантемовой кислоты	10	п	III	
1297 о-Этил-S-пропил-2,4 дихлорфенилтиофосфат (этафос)	0,1	а	II	
1298 Этилтолуол	50	п	IV	
1299 0-Этил-0-фенилхлортиофосфат <sup>+</sup>	0,5	п+a	II	
1300 β-Этоксипропионитрил	50	п	IV	
1301 5-Этоксифенил-1, 2-тиазтионий хлористый <sup>+</sup>	0,2	а	II	
1302 Эуфиллин	0,5	а	II	
1303 Этилцеллозольв (этиловый эфир этиленгликоля)	10	п	III	
1304 N-Этил-N, β-цианэтиланилин <sup>+</sup>	0,1	п+a	II	
1305 Этинилвинилбутиловый эфир <sup>+</sup>	0,5	п	II	
1306 3-Этоксикарбамидофенил-N-фенилкарбамат (десмедифам)	1	а	II	
1307 Эфир-N-оксиэтилбензотриазола и СЖК фракции C <sub>9</sub> -C <sub>15</sub> <sup>+</sup>	5	п+a	III	

**Примечания:**

1. Величины ПДК и классы опасности утверждает и при необходимости пересматривает Минздрав СССР. Величины значений ПДК приведены по состоянию на 01.01.88. Синонимы, технические и торговые названия веществ приведены в приложении 3.

Если в графе "Величина ПДК" приведены две величины, то это означает, что в числителе максимальная, а в знаменателе - среднесменная ПДК.

2. Условные обозначения:

п - пары и/или газы;

а - аэрозоль;

а+п - смесь паров и аэрозоля;

+ - требуется специальная защита кожи и глаз;

О - вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;

А - вещества, способные вызывать аллергические заболевания в производственных условиях;

К - канцерогены;

Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

УКАЗАТЕЛЬ СИНОНИМОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ТОРГОВЫХ НАЗВАНИЙ  
Веществ в таблице

Наименование вещества и его порядковый номер
Абат 997
Авадекс 1078
Акрофол 1163
Алодан 149
Алотерм-1 9
Альдрин 228
Амидопирин 1117
Амидофос 705
Аминазин 306
п-Аминоанизол 83
Аминопиримидин 655
Амифос 310
Анабазин гидрохлорид 848
Анабазин основание 847
Анабазин сульфат 849
Анальгин 1118
Анилид ацетоуксусной кислоты 93
Антио 329
Арилокс-100 870
Арилокс-200 870
Арилокс-300 870
Арсин 205
Атразин 1204
Ацетал 1207
Ацетонанил 1053
п-Ацетаминофенетол 1111
Ацилат-1 94
Базудин 450
Бисфургин 147
БМК 660
Бромоформ 1037
Бромофос 323
Бутилкаптекс 186
Бутиловый эфир 2,4-Д 180
Бутифос 1039
Бугосил 101
Валексон 458
Ванилин 810
Вернам 878
Винифос 434
Витавакс 287
Гардона 1196
Гексахлоран 230
γ-Гексахлоран 231
Гексахлорофен 288
Гексилур 1235
Гексоген 1242
Гептахлор 235
Гетерофос 885
Гидроперекись кумола 245
Глинозем 31
Гранозан 1287
2,4-ДА 60
ДАФ-56 261



ДДФФ 324  
ДДТ 411  
Декалин 258  
Десмедифам 1306  
Диамин 268  
Дианат 305  
Диацетам-5 996  
Дибром 318  
Дивинил 167  
Дигидроизофорон 1055  
4,4-Дигидрооксидифенилсульфид 144  
Дикетен 169  
Дикетон 413  
Дикрезил 299  
Дилор 286  
Дилудин 326  
Дильдрин 233  
Диносеб 361  
Диоксид диэтилена 373  
Диоксолан-1,3 1143  
Диптал 1078  
Дитразинтитрат 667  
Дифенацил 383  
Дифениловый эфир 385  
Дихлор 419  
1,1-Дихлорэтилен 194  
Енамин 1236  
Желтая кровяная соль 502  
Зоокумарин 1116  
Изофорон 1056  
Изофос-2 428  
Ингалан 390  
Ингибитор коррозии БТА 132  
Ингибитор коррозии БЦГА 1228  
Ингибитор коррозии В-30 524  
Ингибитор коррозии Г-2 220  
Ингибитор коррозии И-1-А 925  
Ингибитор коррозии М-1 1231  
Ингибитор коррозии МСДА-11 436  
Ингибитор коррозии НДА 437  
Индантрон 285  
Интенсаин 521  
Интеркордин 521  
Иодофенфос 325  
Ипазин 1185  
ИФК 491  
ИФК-хлор 493  
Каратан 366  
Карбатион 749  
Карбин 1183  
Карбоксид 142  
Карборунд 605  
Карбофос 312  
Картоцид 1045  
Карпен 464  
Кетозфир 1241  
Кислота мукохлорная 543  
Китацин 485  
Которан 1066  
Красная кровяная соль 503  
Кротилин 1187

Кумол 486  
Купрозан 1276  
КЦА 1230  
Линурон 679  
М-8 1121  
М-81 352  
Малоран 166  
Манеб 1277  
Мафенида ацетат 51  
Мезитила оксид 487  
Мельпрекс 464  
Метальдегид 92  
Метафос 331  
Метилакрилат 682  
Метилацетофос 327  
Метилнитрофос 330  
2-Метилпентанол 672  
Метилфенилкетон 99  
Метилхлороформ 1093  
Метилэтилтиофос 711  
Метурип 1129  
Монокорунд 31  
Мочевина 520  
Неопинамин 992  
Никотин сульфат 691  
Норборнадиен 152  
Норборнен 153  
Норсульфазол 45  
Оксапат 440  
п-Оксид 141  
Оксикарбат 804  
Оксифосфонат 386  
Оксофин 145  
Октаметил 818  
Ордрам 1267  
Пентадиен-1,3 851  
Пинаколин 313  
б-Пиран 188  
Пирамин 1115  
Пликтран 243  
Полиалканимид АК-111 861  
Полиамфолиты 1148  
Порофор ЧХ3-5 701  
Прометрин 696  
Пропазин 1180  
Пропанид 424  
Рамрод 1186  
Ратиндан 383  
Рицид II 485  
Рогор 328  
Роксбор-БЦ 159  
Роксбор-КС 159  
Роксбор-МВ 159  
Сантофлекс-77 291  
Севин 759  
Семерон 697  
Сильван 703  
Симазин 1181  
Солан 1188  
Спирт аллиловый 958  
Спирт кротониловый 958

Спирт лауриловый 942  
Стрептоцид 40  
Сульгин 48  
Сульфадимезин 41  
Сульфадиметоксин 353  
Сульфален 42  
Сульфамонометоксин 44  
Сульфапиридазин 43  
Сульфацил 47  
Тетраметиленимин 854  
Тетраметиленсульфон 973  
Тиазон 339  
Тилам 886  
Тиодан 226  
4,4-Тиодифенил 144  
Тиофос 452  
Тиофуран 1023  
Тиурам Д 998  
Тиурам ЭФ 447  
ТМТД 998  
Тордон-22К 571  
Трефлан 363  
Трифтазин 1065  
Триаллат 1078  
Триацетонамин 817  
Трилан 1081  
Трихлорметафос-3 713  
Тролен 340  
ФДН 347  
Феназон 1115  
Фенибут 249  
Фенмедифам 716  
Фентален-14 1003  
Фенурон 1119  
Фитон 1045  
Фозалон 460  
Фосфамид 328  
Фосфин 206  
Фреон 11 1092  
Фреон 12 412  
Фреон 12В<sub>1</sub> 392  
Фреон 13В<sub>1</sub> 1064  
Фреон 22 393  
Фреон 112 1009  
Фреон 113 1091  
Фреон 114 426  
Фреон 114В<sub>2</sub> 1000  
Фреон 115 836  
Фреон 141 432  
Фреон 142 394  
Фреон 143 1076  
Фреон 151 733  
Фреон 152 395  
Фреон 318С 820  
Фталазол 522  
Фталафос 345  
Фторотан 1073  
Фуразолидон 793  
Хардин 463  
Хлоразин 1179  
Хлораль 1079

Хлорамп 571  
Хлорекс 414  
Хлориндан 821  
Хлорофос 332  
Хлорпинаколин 1184  
Хлорфин 1199  
 $\alpha$ -Хлор-4-хлортолуол 1175  
Хлорхолинхлорид 1206  
Холинхлорид 816  
Церкоцид 1046  
Цианокс 349  
Цианурхлорид 1090  
Цидиал 1291  
Цинеб 1276  
Экатин 352  
Электрокорунд 29, 31  
Эптам 1271  
Этазол 46  
Этафос 1297  
Этиловый эфир фенола 1114  
Этиловый эфир этиленгликоля 1303  
Этриол 1054  
ЭФ-2 404  
Ялан 1267



## **10. ГОСТ 12.1.006-84**

(СТ СЭВ 5801-86)

УДК 621.396:658.382.3:006.354

Группа Т58

### **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ РАДИОЧАСТОТ Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля**

Occupational safety standards system.

Electromagnetic fields of radio frequencies.

Permissible levels at work-places and requirements for control

ОКСТУ 0012

*Дата введения 1986-01-01*

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством здравоохранения СССР, Министерством здравоохранения РСФСР, Всесоюзным Центральным Советом профессиональных Союзов, Государственным комитетом СССР по стандартам
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.11.84 № 4034
3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 5801-86
4. ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.006-76

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 5-94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12-94)

6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (январь 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1987 г. (ИУС 2-88)

Настоящий стандарт распространяется на электромагнитные поля (ЭМП) диапазона частот 60 кГц - 300 ГГц.

Стандарт устанавливает допустимые уровни ЭМП на рабочих местах персонала, осуществляющего работы с источниками ЭМП, и требования к проведению контроля.

Стандарт не распространяется на ЭМП, создаваемые микрополосковыми СВЧ-устройствами; на случаи кратковременных эпизодических воздействий ЭМП с общей продолжительностью не более 15 мин в неделю; на работы, проводимые военнослужащими Вооруженных Сил СССР.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 5801-86 диапазона частот 60 кГц - 300 МГц.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### 1. Допустимые уровни воздействия ЭМП радиочастот

1.1. ЭМП радиочастот следует оценивать показателями интенсивности поля и создаваемой им энергетической нагрузкой.

В диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц интенсивность ЭМП характеризуется напряженностью электрического (E) и магнитного (H) полей, энергетическая нагрузка (ЭН) представляет собой произведение квадрата напряженности поля на время его воздействия. Энергетическая нагрузка, создаваемая электрическим полем, равна  $\text{ЭН}_E = E^2 \cdot T$ , магнитным -  $\text{ЭН}_H = H^2 \cdot T$ .

В диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц интенсивность ЭМП характеризуется поверхностной плотностью потока энергии (далее плотность потока энергии - ППЭ), энергетическая нагрузка представляет собой произведение плотности потока энергии поля на время его воздействия  $\text{ЭН}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \cdot T$ .

1.2. Предельно допустимые значения E и H в диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц на рабочих местах персонала следует определять исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия по формулам

$$E_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{\text{ЭН}_{E_{\text{пд}}}}{T}}; \quad H_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{\text{ЭН}_{H_{\text{пд}}}}{T}},$$

где  $E_{\text{пд}}$  и  $H_{\text{пд}}$  - предельно допустимые значения напряженности электрического, В/м, и магнитного, А/м, поля;

T - время воздействия, ч;

$\text{ЭН}_{E_{\text{пд}}}$  и  $\text{ЭН}_{H_{\text{пд}}}$  - предельно допустимые значения энергетической нагрузки в течение рабочего дня,  $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$  и  $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$ .

Максимальные значения  $E_{\text{пд}}$ ,  $H_{\text{пд}}$  и  $\text{ЭН}_{E_{\text{пд}}}$ ,  $\text{ЭН}_{H_{\text{пд}}}$  указаны в таблице.

Параметр	Предельные значения в диапазонах частот, МГц		
	от 0,06 до 3	св. 3 до 30	св. 30 до 300

$E_{ПД}, В / м$	500	300	80
$H_{ПД}, А / м$	50	-	-
$\mathcal{E}N_{E_{ПД}} (В / м)^2 \cdot ч$	20000	7000	800
$\mathcal{E}N_{H_{ПД}} (А / м)^2 \cdot ч$	200	-	-

Одновременное воздействие электрического и магнитного полей в диапазоне частот от 0,06 до 3 МГц следует считать допустимым при условии

$$\frac{\mathcal{E}N_E}{\mathcal{E}N_{E_{ПД}}} + \frac{\mathcal{E}N_H}{\mathcal{E}N_{H_{ПД}}} \leq 1,$$

где  $\mathcal{E}N_E$  и  $\mathcal{E}N_H$  - энергетические нагрузки, характеризующие воздействия электрического и магнитного полей.

1.3. Предельно допустимые значения ППЭ ЭМП в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц следует определять исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия по формуле

$$ППЭ_{ПД} = K \cdot \frac{\mathcal{E}N_{ППЭ_{ПД}}}{T},$$

где  $ППЭ_{ПД}$  - предельно допустимое значение плотности потока энергии, Вт/м<sup>2</sup> (мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>);

$\mathcal{E}N_{ППЭ_{ПД}}$  - предельно допустимая величина энергетической нагрузки, равная 2 Вт □ ч/м<sup>2</sup> (200 мкВт □ ч/см<sup>2</sup>);

K - коэффициент ослабления биологической эффективности, равный:

1 - для всех случаев воздействия, исключая облучение от вращающихся и сканирующих антенн;

10 - для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн с частотой вращения или сканирования не более 1 Гц и скважностью не менее 50;

T - время пребывания в зоне облучения за рабочую смену, ч.

Во всех случаях максимальное значение  $ППЭ_{ПД}$  не должно превышать 10 Вт/м<sup>2</sup> (1000 мкВт/см<sup>2</sup>).

1.1-1.3 (Измененная редакция, Изм. № 1).

## 2. Требования к проведению контроля ЭМП на рабочих местах

2.1. Уровни ЭМП на рабочих местах контролируются измерением в диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц напряженности электрической и магнитной составляю-

ших, в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц плотности потока энергии ЭМП с учетом времени пребывания персонала в зоне облучения.

2.2. Для измерений в диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц следует использовать приборы, предназначенные для определения среднего квадратического значения напряженности электрической и магнитной составляющих поля с погрешностью  $\leq 30\%$ .

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.3. Для измерений в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц следует использовать приборы, предназначенные для определения средних значений плотности потока энергии, с погрешностью  $\leq 40\%$  в диапазоне частот 300 МГц - 2 ГГц и  $\leq 30\%$  в диапазоне частот свыше 2 ГГц.

2.4. Измерения напряженности и плотности потока энергии ЭМП следует проводить не реже одного раза в год, а также в следующих случаях:

при вводе в действие новых установок;

при внесении изменений в конструкцию, размещение и режим работы действующих установок;

во время и после проведения ремонтных работ, которые могут сопровождаться изменением излучаемой мощности;

при внесении изменений в средства защиты от ЭМП;

при организации новых рабочих мест.

Измерения напряженности или плотности потока энергии ЭМП допускается не проводить в случаях если: установка не работает в режиме излучения на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения ЭМП в окружающую среду, и ее номинальная мощность согласно паспортным данным не превышает:

2,5 Вт - в диапазоне частот от 60 кГц до 3 МГц;

400 мВт - в диапазоне частот свыше 3 МГц до 30 МГц;

100 мВт - в диапазоне частот свыше 30 МГц до 300 ГГц.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.5. Измерения следует выполнять при наибольшей используемой мощности источника ЭМП. Допускается проведение измерений в антенных полях передающих радиотехнических объектов при неполной излучаемой мощности с последующим пересчетом результатов на условия максимального излучения.

2.5а. Измерения ЭМП на рабочих местах проводят на расстояниях от источников ЭМП, соответствующих нахождению тела работающих, на нескольких уровнях от поверхности пола или земли с определением максимального значения напряженности или плотности потока энергии ЭМП для каждого рабочего места. В каждой точке проводят не менее 3-х измерений. Наибольшее из зарегистрированных значений заносят в протокол.

Во время проведения измерений персонал не должен находиться в зоне измерения. При невозможности выполнения данного требования в протоколе измерений делается специальная отметка.

Лицо, проводящее измерения, не должно находиться между источником излучения и измерительной антенной.

**(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

2.6. При нескольких рабочих режимах источника ЭМП, различающихся параметрами генерации, видом и расположением рабочих элементов или излучающих систем, измерения следует проводить в каждом режиме.

2.7. Плотность потока энергии излучения вращающихся и сканирующих антенн измеряется при остановленной антенне в направлении максимума излуче-

ния при всех рабочих значениях угла наклона. Для открытой местности с однородным рельефом результаты, полученные при одном направлении излучения, распространяются на весь сектор, охватываемый антенной при ее движении, в радиусе, на котором производились измерения. В случаях, характеризующихся неоднородным рельефом местности, наличием зданий и других сооружений, необходимо проводить измерения на каждом рабочем месте при направлении излучения в место измерения.

2.8. При воздействии на персонал ЭМП от нескольких источников в случае источников, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены единые предельно допустимые уровни (ПДУ), суммарную интенсивность воздействия следует определять приборами с изотропными датчиками. При использовании приборов с антеннами, требующими учета поляризации ЭМП, измерения напряженности или плотности потока энергии ЭМП следует проводить от каждого источника отдельно и определять суммарную энергетическую нагрузку, которая не должна превышать предельно допустимых значений, установленных 1.2 и 1.3:

$$\begin{aligned} \text{ЭН}_{E_1} + \text{ЭН}_{E_2} + \dots + \text{ЭН}_{E_n} &\leq \text{ЭН}_{E_{\text{пд}}} ; \\ \text{ЭН}_{H_1} + \text{ЭН}_{H_2} + \dots + \text{ЭН}_{H_n} &\leq \text{ЭН}_{H_{\text{пд}}} ; \\ \text{ЭН}_{\text{ППЭ}_1} + \text{ЭН}_{\text{ППЭ}_2} + \dots + \text{ЭН}_{\text{ППЭ}_n} &\leq \text{ЭН}_{\text{ППЭ}_{\text{пд}}} . \end{aligned}$$

В диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц в случае одновременно работающих источников оценку воздействия допускается проводить путем суммирования значений ППЭ, измеренных от каждого источника; суммирование измеренных значений ППЭ не проводится в случаях облучения от двух или нескольких вращающихся или сканирующих антенн, в связи с крайне малой вероятностью одновременного совпадения в одной точке максимумов диаграмм направленности излучения двух или нескольких антенн.

В случае источников, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены разные значения ПДУ, измерения проводятся от каждого источника отдельно, допустимость воздействия оценивается следующим образом: в диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц сумма отношений энергетических нагрузок, создаваемых каждым источником, к соответствующим предельно допустимым значениям параметра должна отвечать условию:

$$\frac{\text{ЭН}_{E_1}}{\text{ЭН}_{E_{\text{пд}1}}} + \frac{\text{ЭН}_{E_2}}{\text{ЭН}_{E_{\text{пд}2}}} + \dots + \frac{\text{ЭН}_{E_n}}{\text{ЭН}_{E_{\text{пд}n}}} \leq 1$$

при воздействии на персонал ЭМП с различными нормируемыми параметрами соответствие уровней облучения гигиеническим нормативам достигается при условии:

$$\frac{\text{ЭН}_{\text{ППЭ}}}{\text{ЭН}_{\text{ППЭ}_{\text{пд}}}} + \frac{\text{ЭН}_E}{\text{ЭН}_{E_{\text{пд}}}} \leq 1; \quad \frac{\text{ЭН}_{\text{ППЭ}}}{\text{ЭН}_{\text{ППЭ}_{\text{пд}}}} + \frac{\text{ЭН}_H}{\text{ЭН}_{H_{\text{пд}}}} \leq 1.$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.9 (Исключен, Изм. № 1).



2.10. В случаях, когда имеет место последовательное или одновременное облучение персонала ЭМП диапазона частот 300 МГц - 300 ГГц в непрерывном и прерывистом (от вращающихся и сканирующих антенн) режимах, суммарную энергетическую нагрузку

$$\mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{сум}}} = \mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{н}}} + 0,1\mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{пр}}},$$

где  $\mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{н}}}$  - энергетическая нагрузка от непрерывного облучения;

$\mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{пр}}}$  - энергетическая нагрузка от прерывистого облучения.

При этом  $\mathcal{E}N_{\text{ППЭ}_{\text{сум}}}$  не должна превышать 200 мкВт · ч/см<sup>2</sup>.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.11. Результаты измерений следует фиксировать в специальном журнале или оформлять в виде протокола. Рекомендуемые к включению в протокол сведения приведены в приложении.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*  
*Справочное*

#### **Сведения, рекомендуемые к включению в протокол**

В протокол, составляемый по результатам контроля уровней ЭМП на рабочих местах, рекомендуется включать следующие сведения:

дату и место обследования;

характеристику установок: наименование, тип и порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, год выпуска; мощность; частоту; режим генерации (непрерывный импульсный); длительность работы в течение рабочего дня;

источники излучения электромагнитной энергии на рабочие места;

места измерений (расстояние от источников ЭМП, высота от поверхности пола или земли);

данные измерений: полученные значения напряженности и (или) плотности потока энергии ЭМП;

интенсивностно-временные характеристики воздействия ЭМП на персонал;

заключение (выводы) с оценкой соответствия уровней ЭМП на рабочих местах персонала допустимым;

используемые измерительные приборы с указанием заводского номера и даты государственной поверки;

рекомендации по защите персонала (в случае превышения ПДУ).



**11. ГОСТ 12.1.007-76**  
УДК 351.777.5:658.382.3:006.354  
Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Вредные вещества**  
**Классификация и общие требования безопасности**  
Occupational safety standards system. Noxious substances.  
Classification and general safety requirements

*Дата введения 1977-01-01*

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством химической промышленности
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственно-го комитета СССР по стандартам от 10.03.76 № 579.
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.1.005-88	4.1, приложение

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 5-94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12-94)
6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.) с Изменениями № 1, 2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г. (ИУС № 12-1981 г. и № 6-1990 г.).

Настоящий стандарт распространяется на вредные вещества, содержащиеся в сырье, продуктах, полупродуктах и отходах производства, и устанавливает общие требования безопасности при их производстве, применении и хранении.

Стандарт не распространяется на вредные вещества, содержащие радиоактивные и биологические вещества (сложные биологические комплексы, бактерии, микроорганизмы и т.п.).

Термины и пояснения к ним приведены в приложении  
(**Измененная редакция, Изм. № 2**).

**1. Классификация**

1.1. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

- 1-й - вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й - вещества высокоопасные;
- 3-й - вещества умеренно опасные;
- 4-й - вещества малоопасные.

1.2. Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице.

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

1.3. Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

## 2. Требования безопасности

2.1. На предприятиях, производственная деятельность которых связана с вредными веществами, должны быть:

разработаны нормативно-технические документы по безопасности труда при производстве, применении и хранении вредных веществ;

выполнены комплексы организационно-технических, санитарно-гигиенических и медико-биологических мероприятий.

2.2. Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами должны предусматривать:

замену вредных веществ в производстве наименее вредными, сухих способов переработки пылящих материалов - мокрыми;

выпуск конечных продуктов в непылящих формах;

замену пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива - газообразным;

ограничение содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах;

применение прогрессивной технологии производства (замкнутый цикл, автоматизация, комплексная механизация, дистанционное управление, непрерывность процессов производства, автоматический контроль процессов и операций), исключая контакт человека с вредными веществами;

выбор соответствующего производственного оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации при нормальном ведении технологического процесса, а также правильную эксплуатацию санитарно-

технического оборудования и устройств (отопления, вентиляции, водопровода, канализации);

рациональную планировку промышленных площадок, зданий и помещений;

применение специальных систем по улавливанию и утилизации абгазов, рекуперацию вредных веществ и очистку от них технологических выбросов, нейтрализацию отходов производства, промывных и сточных вод;

применение средств дегазации, активных и пассивных средств взрывозащиты и взрывоподавления;

контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с требованиями п. 4.1;

включение в стандарты или технические условия на сырье, продукты и материалы токсикологических характеристик вредных веществ;

включение данных токсикологических характеристик вредных веществ в технологические регламенты;

применение средств индивидуальной защиты работающих;

специальную подготовку и инструктаж обслуживающего персонала;

проведение предварительных и периодических медицинских осмотров лиц, имеющих контакт с вредными веществами;

разработку медицинских противопоказаний для работы с конкретными вредными веществами, инструкций по оказанию доврачебной и неотложной медицинской помощи пострадавшим при отравлении.

### **3. Требования к санитарному ограничению содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

3.1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны - обязательные санитарные нормативы для использования при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования и вентиляции, а также для предупредительного и текущего санитарного надзора.

3.2. **(Исключен. Изм. № 2).**

3.3. Содержание в организме вредных веществ, поступающих в него различными путями (при вдыхании, через кожу, через рот ) не должно превышать биологических предельно допустимых концентраций (ПДК).

**(Измененная редакция, Изм. № 2 )**

3.4. На период, предшествующий проектированию производств, должны временно устанавливаться ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) путем расчета по физико-химическим свойствам или путем интерполяций и экстраполяций в рядах, близких по строению соединений, или по показателям острой опасности.

В отдельных случаях, по согласованию с органами государственного санитарного надзора, допускается при проектировании производства использование ОБУВ величиной не менее 1 мг/куб.м в воздухе рабочей зоны (умеренно- и малоопасные вещества). В остальных случаях ОБУВ не должны применяться при проектировании производства.

ОБУВ должны пересматриваться через два года после их утверждения или заменяться ПДК с учетом накопленных данных о соотношении здоровья работающих с условиями труда.

**(Измененная редакция. Изм. № 1).**

3.5. В соответствии с устанавливаемыми ПДК или ОБУВ вредных веществ должны разрабатываться методы их контроля в воздухе рабочей зоны.

### **4. Основные требования к контролю за содержанием**

### вредных веществ в воздухе рабочей зоны

4.1. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005.

**(Измененная редакция. Изменения № 1).**

4.2 - 4.4 (Исключены. Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ*

Справочное

### Пояснение терминов, встречающихся в Стандарте

Термин	Определение
Вредное вещество	Вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений
Рабочая зона	По ГОСТ 12.1.005
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны	По ГОСТ 12.1.005
Средняя смертельная доза при введении в желудок	Доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении в желудок
Средняя смертельная концентрация в воздухе	Концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-четырёхчасовом ингаляционном воздействии
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу	Доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении на кожу
Коэффициент возможности ингаляционного отравления	Отношение максимально достижимой концентрации вредного вещества в воздухе при 20 °С к средней смертельной концентрации вещества для мышей
Зона острого действия	Отношение средней смертельной концентрации вредного вещества к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций
Зона хронического действия	Отношение минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций, к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей вредное действие в хроническом эксперименте по 4 ч, пять раз в неделю на протяжении не менее четырех месяцев

Тест экспозиции	Биологическая ПДК - уровень вредного вещества (или продуктов его превращения) в организме работающего (кровь, моча, выдыхаемый воздух и др.) или уровень биологического ответа (содержание метгемоглобина, активность холинэстеразы и др.) наиболее поражаемой системы организма, при котором непосредственно в процессе воздействия или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующего поколений не возникает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, определяемых современными методами исследования.
-----------------	--

(Измененная редакция, Изм. № 2)



**12. ГОСТ 12.1.008-76**  
 УДК 658.382.3:006.354  
 Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Биологическая безопасность**  
**Общие требования**  
 Occupational safety standards system.  
 Biological safety. General requirements

*Дата введения 1977-01-01*

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 10 марта 1976 года № 578

2. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 1999 г.

1. Настоящий стандарт распространяется на работы с биологическими объектами, устанавливает общие требования безопасности и является основой для разработки комплекса государственных и отраслевых стандартов по биологической безопасности.

2. Меры безопасности при работе с биологическими объектами, включенными в группу опасных и вредных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003-74, должны обеспечивать предупреждение возникновения у работающих:

заболевания, состояния носительства, интоксикации, вызванных микроорганизмами: бактериями, вирусами, риккетсиями, спирохетами, грибами, актиномицетами, простейшими и продуктами их жизнедеятельности, и макроорганизмами: животными, растениями, чело-

веком и продуктами их жизнедеятельности, а также культурами клеток и тканей;

сенсibiliзации организма, вызванной микроорганизмами, перечисленными выше, и макроорганизмами: животными, растениями и продуктами их жизнедеятельности, а также культурами клеток и тканей;

травм, вызванных макроорганизмами: растениями, животными, человеком.

2.1. Для предупреждения вредного воздействия микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности требования безопасности следует предъявлять к следующим видам работ:

производству и контролю биологических признаков, основой или продуцентами которых являются микроорганизмы, биологические жидкости, ткани и органы, а также культуры клеток и тканей;

использованию биологических препаратов для профилактики, лечения, диагностики и других целей в медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве;

мероприятиям по локализации и ликвидации очагов инфекционных болезней;

использованию культур микроорганизмов в научно-исследовательских, учебных и практических учреждениях;

работе в природных очагах инфекционных и инвазионных болезней (независимо от ее содержания);

работе, требующей соприкосновения с почвой и водой - местами возможного обитания микроорганизмов (независимо от ее содержания);

лечению и уходу за животными и людьми — больными и носителями;

исследованию материалов от людей и животных, а также трупного материала в диагностических и научно-исследовательских целях.

2.2. Для предупреждения опасного и вредного воздействия животных - домашних, диких и лабораторных - и продуктов их жизнедеятельности требования безопасности следует предъявлять к следующим видам работ:

обслуживанию животных в сельском хозяйстве и при производстве биологических препаратов, продуцентами которых они служат;

обслуживанию животных в вивариях научно-исследовательских и практических учреждений;

лечению животных;

охотничьим и рыболовным промыслам;

убою животных;

переработке сырья животного происхождения;

работе, требующей соприкосновения с почвой и водой, загрязненными выделениями животных;

работе, требующей пребывания в местах обитания животных, представляющих производственную опасность;

обслуживанию и дрессировке животных в зоологических садах и цирках.

2.3. Для предупреждения опасного и вредного воздействия растений - культурных и дикорастущих – требования безопасности следует предъявлять к следующим видам работ:

выращиванию растений в сельском хозяйстве, лесном и городском хозяйствах;

сбору и переработке растительного сырья;

заготовке леса и лесохозяйственным работам;

производству лекарственных препаратов и аллергенов из растений;

производству кормов.

2.4. Требования безопасности при работе с людьми следует предъявлять в следующих случаях:

при работе в замкнутом пространстве в случае выделения в него продуктов жизнедеятельности человека;

при соприкосновении с выделениями человека;

при обслуживании и лечении психических больных.

3. Безопасность труда при работе с биологическими объектами, представляющими производственную опасность, должна обеспечиваться:

производственным процессом;

производственным оборудованием;

средствами защиты;

системой специальных профилактических мероприятий.

3.1. Производственные процессы должны:

соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.002-75;

допускать возможность обеззараживания или обезвреживания территории, помещений, оборудования, транспортных средств, одежды и средств защиты применительно к специфике работы с данным биологическим объектом;

допускать возможность контроля за условиями труда и соблюдением гигиенических требований;

исключать неблагоприятное воздействие методов работы с биологическими объектами на работающих;

исключать возникновение пожаров и взрывоопасных условий при выделении продуктов жизнедеятельности и распада биологических объектов;

исключать возможность загрязнения внешней среды.



3.2. Производственное оборудование должно:  
соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91;  
соответствовать психофизиологическим, санитарно-  
гигиеническим и эргономическим требованиям;

обеспечивать возможность контроля за проведением измерений  
конкретных параметров биологической опасности в целях сопостав-  
ления их с соответствующими предельно допустимыми величинами;

допускать возможность контроля за физиологическим состояни-  
ем и поведением биологического объекта;

допускать возможность обеззараживания и обезвреживания.

3.3. Средства защиты должны соответствовать требованиям ГОСТ  
12.4.011-89.

3.4. Система специальных профилактических мероприятий долж-  
на:

обеспечивать возможность создания у работающих с патогенны-  
ми микроорганизмами специфического активного или пассивного  
иммунитета;

обеспечивать нормирование продолжительности труда во вредных  
условиях;

обеспечивать возможность повышения сопротивляемости орга-  
низма (профилактическое питание).

4. В стандартах по безопасности труда на каждый из перечислен-  
ных в п.3.1-3.4 видов работ с биологическими объектами должны  
быть установлены параметры биологической опасности и их допус-  
тимые значения, а также методы их измерения и контроля.



### **13. ГОСТ 12.1.009-76**

УДК 001.4:62-758.37:006.354

Группа Е00

## **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Электробезопасность**

**Термины и определения**

Occupational safety standards system.

Electrical safety. Terms and definitions

*Дата введения 1977-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного  
комитета стандартов Совета Министров СССР от 28 мая 1976 года № 1349

Проверен в 1986 г. Ограничение срока действия Постановлением Госстандарта  
СССР от 21.10.86 № 3143

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 1999 г.

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области электробезопасности.

Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов (включая Общесоюзные классификаторы технико-экономической информации, тезаурусы и дескрипторные словари), учебниках, учебных пособиях, научно-технической и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается.

Недопустимые к применению термины-синонимы обозначены пометой «Ндп».

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В стандарте приведен алфавитный указатель содержащихся в нем терминов.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма – светлым, а недопустимые синонимы – курсивом.

Термин	Определение
<b>1. Электробезопасность</b>	Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества
<b>2. Электротравма</b>	Травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги
<b>3. Электротравматизм</b>	Явление, характеризующееся совокупностью электротравм
<b>4. Электроустановка</b>	По ГОСТ 19431-84
<b>5. Электрическое замыкание на корпус</b> Замыкание на корпус	Случайное электрическое соединение токоведущей части с металлическими нетоковедущими частями электроустановки
<b>6. Электрическое замыкание на землю</b> Замыкание на землю	Случайное электрическое соединение токоведущей части непосредственно с землей или нетоковедущими проводящими конструкциями, или предметами, не изолированными от земли
<b>7. Ток замыкания на землю</b>	Ток, проходящий через место замыкания на землю
<b>8. Зона растекания тока замыкания на землю</b> Зона растекания тока	Зона земли, за пределами которой электрический потенциал, обусловленный токами замыкания на землю, может быть условно принят равным нулю
<b>9. Напряжение относительно земли</b>	Напряжение относительно точки земли, находящейся вне зоны растекания тока замыкания на землю
<b>10. Однофазное прикосновение</b>	Прикосновение к одной фазе электроустановки, находящейся под напряжением
<b>11. Однополюсное прикосновение</b>	Прикосновение к полюсу электроустановки, находящейся под напряжением
<b>12. Двухфазное прикосновение</b>	Одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением
<b>13. Двухполюсное прикос-</b>	Одновременное прикосновение к двум полюсам

<b>новение</b>	электроустановки, находящейся под напряжением
<b>14. Ощутимый ток</b>	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения
<b>15. Неотпускающий ток</b>	Электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник
<b>16. Фибрилляционный ток</b>	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца
<b>17. Пороговый ощутимый ток</b> Ндп. <i>Порог ощутимого тока</i>	Наименьшее значение ощутимого тока
<b>18. Пороговый неотпускающий ток</b> Ндп. <i>Порог неотпускающего тока</i>	Наименьшее значение неотпускающего тока
<b>19. Пороговый фибрилляционный ток</b> Ндп. <i>Порог фибрилляционного тока</i>	Наименьшее значение фибрилляционного тока
<b>20. Напряжение прикосновения</b>	Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек
<b>21. Напряжение шага</b>	Напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек
<b>22. Защита от прикосновения к токоведущим частям</b> Защита от прикосновения	Устройство, предотвращающее прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям
<b>23. Защитное заземление</b>	Преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением
<b>24. Зануление</b> Ндп. <i>Защитное зануление</i>	Преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением
<b>25. Нулевой защитный проводник</b>	Проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или ее эквивалентом
<b>26. Защитное отключение</b>	Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током
<b>27. Электрическое разделение сети</b> Разделение сети	Разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные между собой участки с помощью разделяющего трансформатора
<b>28. Разделяющий транс-</b>	Специальный трансформатор, предназначенный

<b>форматор</b>	для отделения приемника энергии от первичной электрической сети и сети заземления
<b>29. Выравнивание потенциала</b>	Метод снижения напряжения прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение или на которых может одновременно стоять человек
<b>30. Малое напряжение</b> Ндп. <i>Безопасное напряжение</i>	Номинальное напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током
<b>31. Блокировка</b>	По ГОСТ 18311-80
<b>32. Рабочая изоляция</b>	Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током
<b>33. Дополнительная изоляция</b>	Электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции
<b>34. Двойная изоляция</b>	Электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции
<b>35. Усиленная изоляция</b>	Улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция
<b>36. Электрозащитные средства</b>	Переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля

#### Алфавитный указатель терминов

<b>Блокировка</b>	31
<b>Выравнивание потенциала</b>	29
<b>Заземление защитное</b>	23
Замыкание на землю	6
<b>Замыкание на землю электрическое</b>	6
Замыкание на корпус	5
<b>Замыкание на корпус электрическое</b>	5
<b>Зануление</b>	24
<i>Зануление защитное</i>	24
Защита от прикосновения	22
<b>Защита от прикосновения к токоведущим частям</b>	22
Зона растекания тока	8
<b>Зона растекания тока замыкания на землю</b>	8
<b>Изоляция двойная</b>	34
<b>Изоляция дополнительная</b>	33
<b>Изоляция рабочая</b>	32
<b>Изоляция усиленная</b>	35
<i>Напряжение безопасное</i>	30
<b>Напряжение малое</b>	30
<b>Напряжение относительно земли</b>	9

<b>Напряжение прикосновения</b>	20
<b>Напряжение шага</b>	21
<b>Отключение защитное</b>	26
<i>Порог неотпускающего тока</i>	18
<i>Порог осязаемого тока</i>	17
<i>Порог фибрилляционного тока</i>	19
<b>Прикосновение двухполюсное</b>	13
<b>Прикосновение двухфазное</b>	12
<b>Прикосновение однополюсное</b>	11
<b>Прикосновение однофазное</b>	10
<b>Проводник защитный нулевой</b>	25
Разделение сети	27
<b>Разделение сети электрическое</b>	27
<b>Средства электротехнические</b>	36
<b>Ток замыкания на землю</b>	7
<b>Ток неотпускающий</b>	15
<b>Ток неотпускающий пороговый</b>	18
<b>Ток осязаемый</b>	14
<b>Ток осязаемый пороговый</b>	17
<b>Ток фибрилляционный</b>	16
<b>Ток фибрилляционный пороговый</b>	19
<b>Трансформатор разделяющий</b>	28
<b>Электробезопасность</b>	1
<b>Электротравма</b>	2
<b>Электротравматизм</b>	3
<b>Электроустановка</b>	4



**14. ГОСТ 12.1.010-76**  
 (СТ СЭВ 3517-81)  
 УДК 662.2/.3:658.382.3:006.354  
 Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Взрывобезопасность**  
 Общие требования  
 Occupational safety standards system.  
 Explosion safety. General requirements

*Дата введения 1978-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 28 июня 1976 года № 1581

ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в феврале 1983 г. (ИУС 6-83)

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 18.02.83 № 856

Настоящий стандарт распространяется на производственные процессы (включая транспортирование и хранение), в которых участвуют вещества, способные

образовать взрывоопасную среду, и устанавливает общие требования по обеспечению их взрывобезопасности.

Настоящий стандарт не распространяется на производственные процессы, связанные с изготовлением, применением, транспортированием и хранением взрывчатых веществ.

Настоящий стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3517-81.

## 1. Общие положения

1.1. Производственные процессы должны разрабатываться так, чтобы вероятность возникновения взрыва на любом взрывоопасном участке в течение года не превышала  $10^{-6}$ .

В случае технической или экономической нецелесообразности обеспечения указанной вероятности возникновения взрыва производственные процессы должны разрабатываться так, чтобы вероятность воздействия опасных факторов взрыва на людей в течение года не превышала  $10^{-6}$  на человека. При этом принятое значение вероятности возникновения взрыва на любом взрывоопасном участке производственного процесса должно быть обосновано и согласовано в установленном порядке с органами государственного надзора.

1.2. Взрывобезопасность производственных процессов должна быть обеспечена взрывопредупреждением и взрывозащитой организационно-техническими мероприятиями.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.3. Все производственные процессы должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта и действующим нормам технологического проектирования, утвержденным в установленном порядке, а также нормам и правилам безопасности, утвержденным соответствующими органами государственного надзора.

1.4. Конкретные требования взрывобезопасности к отдельным производственным процессам должны быть установлены нормативно-технической документацией на эти процессы.

1.5. Параметрами и свойствами, характеризующими взрывоопасность среды, являются:

- температура вспышки;
- концентрационные и температурные пределы воспламенения;
- температура самовоспламенения;
- нормальная скорость распространения пламени;
- минимальное взрывоопасное содержание кислорода (окислителя);
- минимальная энергия зажигания;
- чувствительность к механическому воздействию (удару и трению).

1.6. Основными факторами, характеризующими опасность взрыва, являются:

- максимальное давление и температура взрыва;
- скорость нарастания давления при взрыве;
- давление во фронте ударной волны;
- дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды.

1.5, 1.6. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.7. Для обеспечения взрывобезопасного ведения производственного процесса нормативно-технической документацией на него должны быть установлены коэффициенты безопасности.

1.8. Опасными и вредными факторами, воздействующими на работающих в результате взрыва, являются:

- ударная волна, во фронте которой давление превышает допустимое значение;
- пламя;

обрушивающиеся конструкции, оборудование, коммуникации, здания и сооружения и их разлетающиеся части;

образовавшиеся при взрыве и (или) выделившиеся из поврежденного оборудования вредные вещества, содержание которых в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимые концентрации.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.9. Определение терминов, используемых в стандарте, приведены в приложении.

## **2. Требования к взрывопреупреждению**

2.1. Для предупреждения взрыва необходимо исключить:

образование взрывоопасной среды;

возникновение источника инициирования взрыва.

2.2. Взрывоопасную среду могут образовать:

смеси веществ (газов, паров, пылей) с воздухом и другими окислителями (кислород, озон, хлор, окислы азота и др.);

вещества, склонные к взрывному превращению (ацетилен, озон, гидразин и др.).

2.3. Источником инициирования взрыва являются:

открытое пламя, горящие и раскаленные тела;

электрические разряды;

тепловые проявления химических реакций и механических воздействий;

искры от удара и трения;

ударные волны;

электромагнитные и другие излучения.

2.4. Предотвращение образования взрывоопасной среды и обеспечение в воздухе производственных помещений, горных выработок и т.п. содержания взрывоопасных веществ, не превышающего нижнего концентрационного предела воспламенения с учетом коэффициента безопасности, должно быть достигнуто:

применением герметичного производственного оборудования;

применением рабочей и аварийной вентиляции;

отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;

контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли.

2.5. Предотвращение образования взрывоопасной среды внутри технологического оборудования должно быть обеспечено:

герметизацией технологического оборудования;

поддержанием состава и параметров среды вне области их воспламенения;

применением ингибирующих (химически активных) и флегматизирующих (инертных) добавок;

конструктивными и технологическими решениями, принятыми при проектировании производственного оборудования и процессов.

2.6. Предотвращение возникновения источника инициирования взрыва должно быть обеспечено:

регламентацией огневых работ;

предотвращением нагрева оборудования до температуры самовоспламенения взрывоопасной среды;

применением средств, понижающих давление во фронте ударной волны;

применением материалов, не создающих при соударении искр, способных инициировать взрыв взрывоопасной среды;

применением средств защиты от атмосферного и статического электричества, блуждающих токов, токов замыкания на землю и т.д.;

применением взрывозащищенного оборудования;  
применением быстродействующих средств защитного отключения возможных электрических источников инициирования взрыва;  
ограничением мощности электромагнитных и других излучений;  
устранением опасных тепловых проявлений химических реакций и механических воздействий.

2.2.-2.6. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### **3. Требования к взрывозащите**

3.1. Предотвращение воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, возникающих в результате взрыва, и сохранение материальных ценностей обеспечиваются:

установлением минимальных количеств взрывоопасных веществ, применяемых в данных производственных процессах;

применением огнепреградителей, гидрозатворов, водяных и пылевых заслонов, инертных (не поддерживающих горение) газовых или паровых завес;

применением оборудования, рассчитанного на давление взрыва;

обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производства или размещением их в защитных кабинах;

защитой оборудования от разрушения при взрыве при помощи устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны);

применением быстродействующих отсечных и обратных клапанов;

применением систем активного подавления взрыва;

применением средств предупредительной сигнализации.

**(Измененная редакция, Изм. N 1).**

3.2 **(Исключен, Изм. N 1).**

### **4. Организационные и организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности**

4.1. Организационные и организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности должны включать:

разработку системы инструктивных материалов средств наглядной агитации, регламентов и норм ведения технологических процессов, правил обращения со взрывоопасными веществами и материалами;

организацию обучения, инструктажа и допуска к работе обслуживающего персонала взрывоопасных производственных процессов;

осуществление контроля и надзора за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности;

организацию противоаварийных, газоспасательных и горноспасательных работ и установление порядка ведения работ в аварийных условиях.

### **5. Контроль за соблюдением требований взрывобезопасности**

5.1. В производственных процессах с целью обеспечения взрывобезопасности следует контролировать:

выполнение требований обеспечения взрывобезопасности, перечисленных в разд. 2, 3, 4 настоящего стандарта;

параметры взрывоопасности исходных веществ;

технологический режим;

состав атмосферы производственных помещений;

технологическое оборудование;

электрооборудование.



5.2. Подлежащие контролю параметры взрывоопасности выбирать исходя из условий проведения данного производственного процесса и в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89.

В том числе следует определить:

концентрационные пределы воспламенения для газов и паров – по ГОСТ 12.1.044-89;

нижний концентрационный предел воспламенения пылевоздушных смесей – по ГОСТ 12.1.044-89;

температурные пределы воспламенения для жидкостей и легкоплавких веществ – по ГОСТ 12.1.044-89;

температуру вспышки в закрытом тигле и в открытом тигле по ГОСТ 12.1.044-89;

температуру самовоспламенения для жидкостей и легкоплавких веществ – по ГОСТ 12.1.044-89;

чувствительность к удару - по ГОСТ 4545-88.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5.3. В производственных помещениях, горных выработках и т.п. контроль содержания взрывоопасных веществ в воздухе необходимо выполнять:

в помещениях, горных выработках и т.п. - периодически;

в помещениях, горных выработках и т.п., где возможно скопление выбросов, проливов газообразных и жидких взрывоопасных веществ непрерывно.

5.4. Техническое освидетельствование и испытание технологического оборудования с целью выполнения требований взрывобезопасности (прочность, герметичность и т.д.) следует осуществлять в соответствии с нормами и правилами, утвержденными Госгортехнадзором СССР, а также нормативно-технической документацией на данный процесс.

5.5. Взрывозащищенное электрооборудование следует выбирать и контролировать в соответствии с правилами устройства электроустановок, а также нормами и правилами безопасности для данной отрасли народного хозяйства, утвержденными Госгортехнадзором СССР и Госэнергонадзором.

## **6. Требования к содержанию стандартов по взрывобезопасности**

6.1. Стандарты по взрывобезопасности должны содержать конкретные требования и включать в себя:

характеристику взрывоопасности веществ;

решения и средства по обеспечению взрывопредупреждения и взрывозащиты;

предельно-допустимые взрывобезопасные концентрации веществ;

средства и методы контроля с указанием типа применяемых приборов, необходимой точности измерений, периодичности контроля и т.д.;

организационные мероприятия по обеспечению взрывобезопасности.

6.2. Стандарты и технические условия на выпускаемые взрывоопасные вещества должны содержать следующие параметры взрывоопасности;

для газов и паров – концентрационные пределы воспламенения (пределы взрываемости), температуру самовоспламенения и период индукции;

для жидких и легкоплавких веществ – концентрационные или температурные пределы воспламенения, температуру вспышки и стандартную температуру самовоспламенения;

для порошкообразных веществ – нижний концентрационный предел воспламенения аэрозоля, температуру воспламенения и самовоспламенения (тления) аэрогеля.

Определение терминов, используемых в стандарте

<b>Взрыв</b>	Быстрое экзотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных проводить работу
<b>Взрывобезопасность</b>	Состояние производственного процесса, при котором исключается возможность взрыва, или в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей вызываемых им опасных и вредных факторов и обеспечивается сохранение материальных ценностей
<b>Источник инициирования взрыва</b>	По ГОСТ 12.1.011-78
<b>Коэффициент безопасности</b>	Поправочный коэффициент к экспериментальному или расчетному значению взрывоопасности, определяющий предельно допустимую величину этого параметра (концентрации, температуры, давления и т.д.) для данного производственного процесса
<b>Взрывопредупреждение</b>	Меры, предотвращающие возможность возникновения взрыва
<b>Взрывозащита</b>	Меры, предотвращающие воздействие на людей опасных и вредных факторов взрыва и обеспечивающие сохранение материальных ценностей
<b>Взрывоопасная среда</b>	Химически активная среда, находящаяся при таких условиях, когда может возникнуть взрыв

(Измененная редакция, Изм. № 1)



**15. ГОСТ 12.1.011-78**

(СТ СЭВ 2775-80)

УДК 622.411.4.001.33:006.354

Группа Т58

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР  
СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Смеси взрывоопасные**

**Классификация и методы испытаний**

**Occupational safety standards system.**

**Explosive mixtures. Classification and test methods**

*Дата введения 1979-07-01*

**Информационные данные**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 14. 09.78 № 2509

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2775-80
4. Стандарт полностью соответствует международному стандарту МЭК 79-1 А, 79-4
5. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**
6. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.2.020-76	1
ГОСТ 12.2.021-76	5
ГОСТ 12.1.044-89	6.1.2.2
ГОСТ 15150-69	6.1.3

7. Переиздание (май 1991 г.) с Изменениями 1, 2, утвержденными в феврале 1982 г., июне 1988 г. (ИУС 5-82,10-88)

8. Проверен в 1984 г. Ограничение срока действия отменено (Постановлением Госстандарта СССР от 16.03.84 № 813)

1. Настоящий стандарт распространяется на взрывоопасные смеси горючих газов и паров с воздухом, образующиеся в процессе производства во взрывоопасных средах, способные взрываться от постороннего источника поджигания, в которых применяется взрывозащищенное электрооборудование.

Стандарт устанавливает классификацию взрывоопасных смесей по категориям и группам и методы определения параметров взрывоопасности, используемых при установлении классификации смесей.

Классификация взрывоопасных смесей предназначена для получения исходных данных, необходимых при выборке взрывозащищенного электрооборудования согласно ГОСТ 12.2.020-76.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2. Взрывоопасные смеси газов и паров подразделяются на категории взрывоопасности в зависимости от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ)\* и значения соотношения между минимальным током воспламенения испытуемого газа или пара и минимальным током воспламенения метана (МТВ); на группы в зависимости от величины температуры самовоспламенения.

\* Максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации горючего в воздухе.

3. Классификация по категориям взрывоопасности смесей газов и паров с воздухом.

3.1. Взрывоопасные смеси подразделяются на категории:

I - метан на подземных горных работах,

II - газы и пары за исключением метана на подземных горных работах.

3.2. В зависимости от значения БЭМЗ газы и пары категории II подразделяются согласно табл. 1.

Таблица 1

Категория взрывоопасности взрывоопасных смесей	Величина БЭМЗ, мм
II А	0,9 и более
II В	Св. 0,5 но менее 0,9
II С	0,5 и менее

3.3. В зависимости от значений МТВ газы и пары категории II подразделяются согласно табл. 1а.

Таблица 1а

Категория взрывоопасности взрывоопасных смесей	Величина МТВ
II А	Более 0,8
II В	От 0,4 до 0,8 включ.
II С	Менее 0,45

3.4. Для классификации большинства газов и паров достаточно применения одного из критериев пп.3.2 и 3.3.

Один критерий достаточен в следующих случаях:

для категории II А - БЭМЗ больше 0,9 мм или соотношение МТВ больше 0,9;

для категории II В - БЭМЗ в пределах от 0,55 до 0,9 мм или соотношение МТВ в пределах от 0,5 до 0,8;

для категории II С - БЭМЗ меньше 0,5 мм или соотношение МТВ меньше 0,45;

3.5. Необходимо определять как БЭМЗ, так и соотношение МТВ в следующих случаях:

если определено только соотношение МТВ и его значение находится в пределах от 0,45 до 0,5 или от 0,8 до 0,9;

если определен только БЭМЗ и его значение находится в пределах 0,5 до 0,55.

3.6. Категория взрывоопасности (II А, II В или II С) может быть определена условно (предварительно) по сходству химической структуры.

В тех случаях, когда значение БЭМЗ или соотношение МТВ неизвестны для данного газа или пара, можно условно (предварительно) принять категорию этого химического соединения, принадлежащего к тому же гомологическому ряду, но с меньшим молекулярным весом.

2.3, 3.1-3.6. (Измененная редакция, Изм. № 1).

4а. Взрывоопасные смеси газов и паров подразделяются на группы в зависимости от величины температуры самовоспламенения согласно табл. 2.

Таблица 2

Группы взрывоопасных смесей	Температура самовоспламенения, град. С
T1	Св. 450
T2	« 300 до 450 включ.
T3	« 200 до 300 «
T4	« 135 до 200 «
T5	« 100 до 135 «
T6	« 85 до 100 «

**(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

4. Распределение взрывоопасных смесей по категориям и группам приведено в приложении 3.

5. Отнесение к категориям и группам смесей, не указанным в приложении 3, производится испытательными организациями в соответствии с перечнем их по ГОСТ 12.2.021-76.

## **6. Методы испытаний**

### **6.1. Метод определения БЭМЗ**

#### **6.1.1. Аппаратура**

6.1.1.1. Прибор (черт.1), применяемый для определения БЭМЗ, должен изготавливаться из химически стойкого металла и иметь:

цилиндрическую герметичную камеру объемом 4,0 дм<sup>3</sup>, оборудованную смотровым окном, запальной свечой, вакуумными кранами, нагревательными элементами. Камера должна герметически закрываться крышкой;

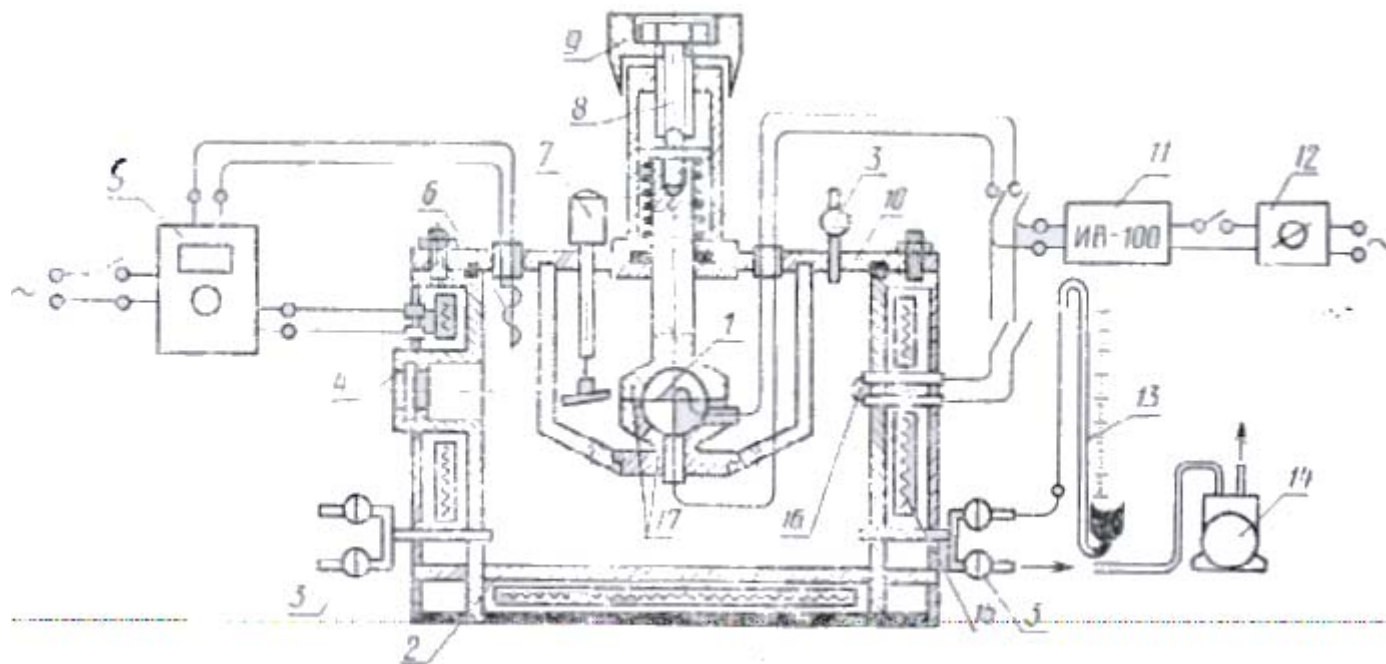
сферическую оболочку объемом 0,02 дм<sup>3</sup>, укрепленную на крышке, и состоящую из полусфер с фланцами длиной 25 мм; нижняя полусфера неподвижная, верхняя прижата пружиной к микрометрическому винту;

микрометрический винт с шагом резьбы 0,5 мм, с головкой, на которой нанесены деления;

зазор между фланцами оболочки, который можно менять вращением головки микрометрического винта;

электроды из нержавеющей стали с искровым промежутком (3±0,5) мм, которые должны располагаться вертикально и находиться в 14 мм от внутренней кромки фланцев оболочки;

устройства для перемешивания смеси.



- 1 - электроды; 2 - камера; 3 - краны вакуумные; 4 - смотровое окно; 5 - блок автоматического терморегулирования; 6 - датчик температур; 7 - устройство для перемешивания смеси; 8 - микрометрический винт; 9 - головка винта; 10 - крышка;
- 11 - индуктор высоковольтный; 12 - лабораторный автотрансформатор;
- 13 - вакуумметр; 14 - вакуум-насос; 15 - нагревательные элементы; 16 - запальная свеча; 17 - сферическая оболочка

Черт. 1

Прибор для определения БЭМЗ сконструирован таким образом, что он способен выдерживать максимальное давление  $15 \times 10^5$  Н/м<sup>2</sup>, при этом в момент взрыва не должно происходить увеличения зазора в оболочке.

6.1.1.2. В комплект прибора должны входить:

вакуум-насос;

вакуумметр;

индуктор высоковольтный;

лабораторный автотрансформатор;

блок автоматического терморегулирования нагрева прибора с датчиком температуры;

барометр метеорологический;

набор мерных пипеток вместимостью 1-5 мл.

6.1.1.3. При исследовании токсичного вещества или вещества, которое выделяет токсичные компоненты при разложении и горении, испытание проводят при соблюдении санитарных правил и правил по технике безопасности, принятых для работы с токсичными веществами. В этом случае прибор устанавливают в вытяжном шкафу, применяют соответствующий противогаз и дегазационные средства.

6.1.2. *Подготовка к испытанию*

6.1.2.1. Проверяют параллельность фланцев и нулевую установку зазора, при этом величина усилия, приложенного к головке микрометрического винта, должна быть небольшой (например, около  $10^{-2}$  Н).

Проверяют работу системы искрового зажигания: подают переменное напряжение 35-50 В через автотрансформатор и проверяют наличие искры при включении индуктора на 2-3 с.

6-6.1.2.1. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

6.1.2.2. Проведение расчетов

Парциальное давление газа  $p$ , кПа, необходимое для одного испытания, в соответствии с заданной концентрацией рассчитывается по закону Дальтона о парциальных давлениях

$$p = \frac{k \cdot p_1}{100},$$

где  $k$  - заданная концентрация в объемных долях;

$p_1$  - атмосферное давление, кПа.

Для газов с высокой критической температурой при определении объемной концентрации следует учитывать отклонение от состояния идеального газа по ГОСТ 12.1.044-89.

Для проведения опытов с жидким горючим веществом следует задаться концентрацией этого вещества в воздухе.

Количество жидкости  $m$  в миллилитрах, необходимое для одного испытания в соответствии с заданной концентрацией при температуре испытания, рассчитывают по формуле

$$m = \frac{MpkV}{6,236Tv}$$

где  $M$  - молекулярная масса;

$V$  - вместимость камеры, дм<sup>3</sup>;

T - температура испытания, К;

v - плотность, кг/м<sup>3</sup>.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.1.2.3. Для проведения испытаний при нагревании включают блок терморегулирования, установив его на температуру испытания.

#### 6.1.3. Проведение испытаний

Испытания проводят при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающей среды согласно ГОСТ 15150-69. Влажность воздуха, используемого для подготовки смеси, не должна быть больше 0,2% по объему (относительная влажность 10%).

Примечание. Для веществ, упругость пара которых недостаточна, чтобы получить смесь заданной концентрации при температуре окружающей среды, допускается нагрев на 10 град. С выше температуры, необходимой для образования заданной упругости пара.

6.1.3.1. Устанавливается заданная ширина зазора между фланцами.

6.1.3.2. Прибор вакуумируют и в нем составляют взрывоопасную смесь горючего с воздухом. Рассчитанное по формуле (1) количество горючего газа впускают в камеру по вакуумметру; при работе с жидким горючим веществом необходимое для опыта количество его, в миллилитрах, рассчитанное по формуле (2), вводят в камеру мерной пипеткой. После введения горючего камеру заполняют воздухом до атмосферного давления.

Испытуемая взрывоопасная смесь может составляться отдельно в газгольдере с последующим перепуском ее в вакуумированную камеру.

6.1.3.3. Включают устройство для перемешивания смеси горючего с воздухом. После перемешивания приготовленную смесь горючего с воздухом поджигают искрой в оболочке и через смотровое окно наблюдают за результатом опыта. Если взрыв из оболочки передается через фланцевый зазор в камеру и воспламеняет окружающую взрывоопасную смесь, смесь считают, что произошла «передача взрыва»; если взрыв из оболочки не передается через зазор в окружающую среду, то фиксируют «непередачу взрыва». При «непередаче взрыва» смесь поджигают искрой от запальной свечи в камере. После проведения опыта камеру продувают воздухом.

6.1.3.4. Определение величины БЭМЗ проводят в два этапа: предварительные и подтверждающие испытания.

6.1.3.5. При предварительных испытаниях на определенной (заданной) концентрации горючего газа или пара в воздухе проводят не менее двух испытаний на воспламенение смеси в оболочке на каждом из большого количества зазоров, значения которых находятся между безопасным и опасным зазорами с интервалами 0,02 мм, с целью нахождения наименьшего зазора  $S_{100}$ , при котором вероятность передачи взрыва из оболочки в камеру равна 100%, и наибольшего зазора  $S_0$ , при котором вероятность передачи равна 0. В последующем зазоры  $S_{100}$  и  $S_0$  определяют для других концентраций горючего в смеси с воздухом, лежащих выше и ниже взятой первоначально. По полученным результатам строят график зависимости величины зазора от концентрации.

Из полученных данных выделяют смесь такой концентрации, для которой величины  $S_{100}$  и  $S_0$  имеют наименьшее значение.

6.1.3.6. При подтверждающих испытаниях результаты проверяют повторением испытаний на каждой установке зазора по 10 опытов на концентрациях, близких к наи-



более опасной по передаче взрыва, найденной в предварительных испытаниях. По полученным результатам определяют минимальные значения  $(S_0)_{\min}$ .

#### 6.1.4. Обработка результатов

6.1.4.1. Максимальная разность между величинами  $(S_0)_{\min}$  полученная при двух сериях испытаний, не должна превышать 0,04 мм. Если полученные величины лежат в указанном диапазоне, то за величину БЭМЗ для данного исследуемого вещества принимается такая величина, для которой разность  $(S_{100})_{\min} - (S_0)_{\min}$  наименьшая.

6.1.4.2. Если разность между величинами  $(S_0)_{\min}$ , получаемая при различных сериях испытаний превышает 0,04 мм, необходимо провести контрольные испытания прибора по методу, изложенному в п.6.1, т.е. воспроизвести табличное значение БЭМЗ для водорода\*.

\*Величина БЭМЗ должна быть 0,29 мм при объемной доле водорода в смеси, составляющей 0,27.

Затем следует повторить испытания с исследуемым веществом.

6.1.4.3. После проведения опытов в протоколе испытаний фиксируют наиболее опасную концентрацию горючего вещества по передаче взрыва через зазор, значение БЭМЗ, категорию взрывоопасности согласно табл. 1 и разность  $(S_{100})_{\min} - (S_0)_{\min}$ .

Концентрация с наибольшей опасностью воспламенения и значения БЭМЗ для различных газов и паров даны в обязательном приложении 1.

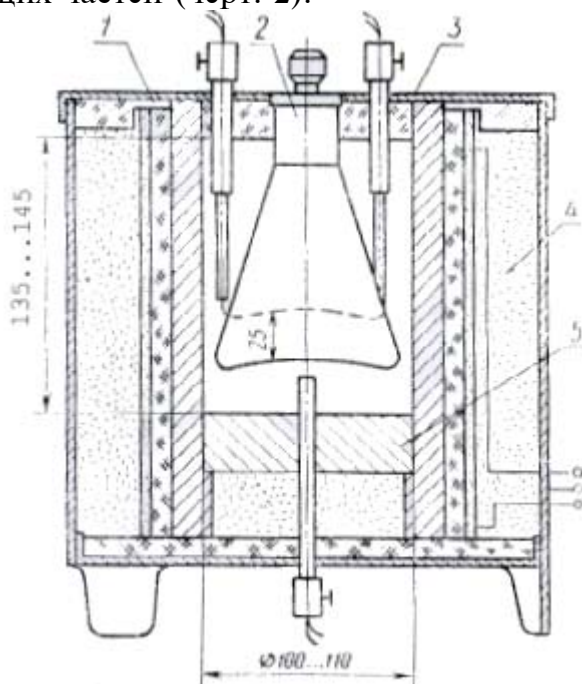
6.1.4.4. Условия и результаты испытаний должны регистрироваться с точностью:

- температура ... до 1 °С;
- величина зазора ... до 0,01 мм;
- разряжения ... до 1 мм рт. ст.;
- время ... до 1 с;
- объем вещества ... до 0,05 см<sup>3</sup>.

### 6.2. Метод определения температуры самовоспламенения газов и паров в воздухе

#### 6.2.1. Аппаратура

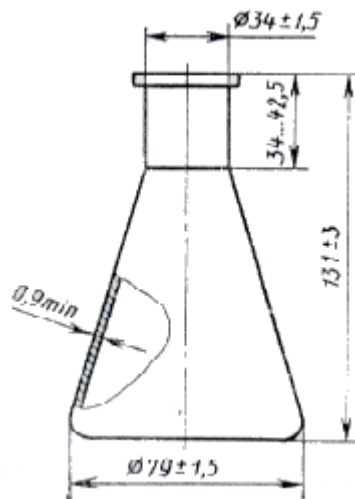
6.2.1.1. Для определения температуры самовоспламенения применяют прибор, который состоит из следующих частей (черт. 2):



- 1 -огнеупорный цилиндр; 2 -колба; 3 -крышка; 4 -металлический цилиндр; 5 -вставка

Черт. 2

нагревательной печи, включающей цилиндр высотой 135-145 мм из огнеупорного материала с нагревательным элементом мощностью 1300 Вт, теплоизоляционную и защитную оболочки. Внутри печи находится металлический цилиндр из стали внутренним диаметром 100-110 мм; внутри цилиндра располагают металлическую вставку; реакционного сосуда (черт. 3), представляющего собой коническую колбу объемом 200 см<sup>3</sup> из термически устойчивого стекла.



Черт.3

Если температура самовоспламенения испытуемого образца превышает температуру размягчения стекла, допускается применять кварцевую или металлическую колбу при условии, что это будет отмечено в протоколе испытаний;

крышки, в которой асбоцементными сегментами крепят колбу;  
трех термопар с диаметром проволоки не более 0,8 мм.

Одну термопару располагают в центре дна колбы, две другие - на 25 мм выше; каждую термопару помещают в двухканальную фарфоровую трубку и плотно прижимают к колбе.

6.2.1.2. В комплект приборов входят:

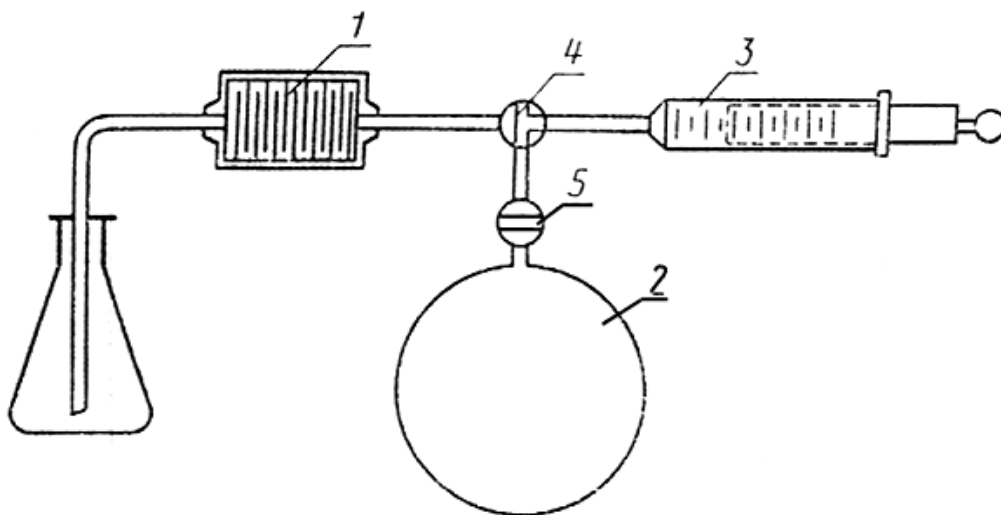
лабораторный автотрансформатор;

потенциометр класса точности 0,1 или более точный для измерения т. э. д. с. термопар;

набор мерных пипеток на 0,1-2,0 см<sup>3</sup> для дозирования горючих жидкостей и введения их в реакционный сосуд;

шприц типа Ш-9 объемом 150 см<sup>3</sup> для дозирования горючих газов;

шприц соединяют с резервуаром для газа и с пламяпреградителем, как показано на черт. 4;



1 -пламяпреградитель; 2 -резервуар с газом; 3 -шприц; 4 -трехходовой кран; 5 - двухходовой кран

Черт. 4

пламяпреградитель, рассчитанный на среду ПСТб;

зеркальце укрепленное на крышке печи, для наблюдения за опытом;

секундомер;

барометр;

резиновая груша для продувки реакционного сосуда (допускается продувка сжатым воздухом).

6.2.1.3. При исследовании токсичного вещества или вещества, которое выделяет токсичные компоненты при разложении и горении, испытание проводят при соблюдении санитарных правил и правил по технике безопасности, принятых для работы с токсичными веществами. В этом случае прибор устанавливают в вытяжном шкафу, применяют соответствующий противогаз и дегазационные средства.

#### 6.2.2. Подготовка к испытаниям

6.2.2.1. Чистую реакционную колбу укрепляют на крышке печи, боковые термопары прижимают к колбе и фиксируют их в таком положении; колбу с термопарами помещают в печь; после этого устанавливают нижнюю термопару, прижимают ее к дну колбы и также фиксируют.

6.2.2.2. Проверяют правильность сборки термометрической схемы.

6.2.2.3. Электрическую схему проверяют на отсутствие короткого замыкания в местах присоединения проводов и замыкания токоведущих частей на корпус прибора.

6.2.2.4. Перед испытанием вязкие и твердые продукты нагревают, а легкокипящие охлаждают до температур, при которых можно легко набрать в пипетку требуемое количество вещества.

6.2.2.5. Проверка правильной работы нагревательной печи может осуществляться путем определения температур самовоспламенения веществ в соответствии с методикой настоящего стандарта, температура самовоспламенения которых известна: n-Гептана - 220 °С, этилена - 435 °С, бензола - 560 °С; их чистота должна быть не менее 99,9%.

#### 6.2.3. Проведение испытаний

6.2.3.1. Печь нагревают до заданной температуры и регулируют нагрев так, чтобы показания трех термопар отличались не более чем на 1 °С, а заданная температура в течение 5 мин не изменялась.

6.2.3.2. Заданное количество горючего вещества (рекомендуемыми количествами для первоначальных испытаний могут быть 0,07 см<sup>3</sup> для жидкостей и 20 см<sup>3</sup> для газов)

набирают в пипетку (или в шприц) и быстро вводят в колбу, включают секундомер и с помощью зеркала наблюдают за образовавшейся смесью горючего (пара или газа) с воздухом.

Если во время опыта в колбе появляется пламя, секундомер останавливают, считают, что заданное количество вещества самовоспламенилось; если в течение 5 мин пламя в колбе не появляется, то считают, что не произошло самовоспламенение заданного количества исследуемого вещества.

6.2.3.3. После проведения каждого испытания колбу продувают чистым воздухом в течение 1-2 мин.

#### 6.2.3.4. Предварительные испытания

Предварительные испытания проводят для нахождения наиболее легко самовоспламеняющегося количества вещества. Для этого выбирают 6-8 проб вещества, отличающихся на 0,05-0,2 см<sup>3</sup> для жидкостей (на 4-5 см<sup>3</sup> для газов) и для каждой из них, изменяя температуру опыта ступенями через 25, 10, 5 °С, находят минимальную температуру, при которой происходит самовоспламенение, а при температуре на 5 °С ниже наблюдают «отказ». По полученным данным строят график зависимости температуры самовоспламенения от величины пробы. График должен иметь вид параболы (если парабола не вырисовывается, исследуют дополнительно несколько проб вещества). Величину пробы, соответствующую минимуму полученной кривой, принимают за наиболее легко самовоспламеняющееся количество испытуемого вещества.

#### 6.2.3.5. Основные испытания

6.2.3.5.1. Проводят 10 испытаний на самовоспламенение на наиболее легко самовоспламеняющейся пробе при температуре на 2 °С ниже минимальной температуры самовоспламенения, полученной в предварительных испытаниях. Если ни в одном из 10 испытаний смесь не самовоспламеняется, то повышают температуру на 2 °С и проводят вторую серию из 10 испытаний на самовоспламенение с тем же количеством смеси. При получении во второй серии не менее двух опытов с самовоспламенением смеси из 10 испытаний определение температуры самовоспламенения вещества считают выполненным (это главное условие испытаний).

6.2.3.5.2. Химически чистую колбу необходимо применять и для испытаний каждого вещества, и для окончательной серии испытаний.

#### 6.2.4. Обработка результатов

6.2.4.1. Условия и результаты испытаний должны регистрироваться со следующей точностью:

температура - до 1 °С;

объем вещества - до 0,01 см<sup>3</sup>;

время - до 1 с.

6.2.4.2. За температуру самовоспламенения данного образца вещества принимают среднее арифметическое двух температур, удовлетворяющих условиям п.6.2.3.5.1, при одной из которых наблюдается самовоспламенение наиболее легковоспламеняющейся пробы вещества, а при другой отказ.

6.2.4.3. Расхождение двух параллельных определений температур самовоспламенения, выполненных одним оператором, не должно превышать 2% от определяемой величины.

Средние величины параллельных определений, полученные в различных лабораториях, не должны различаться более чем на 5%.

6.2.4.4. После проведения опытов в протоколе испытаний фиксируют значение температуры самовоспламенения, группу взрывоопасных смесей по табл. 2.

6.2.4.5. Температура самовоспламенения некоторых горючих газов и паров приведена в приложении 2.

6.1.2.3-6.2.4.5. (Введены дополнительно, Изм. № 1).

**Концентрация с наибольшей опасностью воспламенения и значения БЭМЗ для различных газов и паров**

Газы и пары		Концентрация с наибольшей опасностью воспламенения, %	БЭМЗ, мм	S <sub>100</sub> -S <sub>0</sub> , мм
Окись углерода	СО	40,8	0,94	0,03
Метан	СН <sub>4</sub>	8,2	1,14	0,11
Пропан	С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub>	4,2	0,92	0,03
Бутан	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub>	3,2	0,98	0,02
Пентан	С <sub>5</sub> Н <sub>12</sub>	2,55	0,93	0,02
Гексан	С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub>	2,5	0,93	0,02
Гептан	С <sub>7</sub> Н <sub>16</sub>	2,3	0,91	0,02
Изооктан	С <sub>8</sub> Н <sub>18</sub>	2,0	1,04	0,04
n-Октан	С <sub>8</sub> Н <sub>18</sub>	1,94	0,94	0,02
Декан	С <sub>10</sub> Н <sub>22</sub>	120/105	(1,02)	-
Циклогексанон	С <sub>6</sub> Н <sub>10</sub> О	3,0	0,95	0,03
Ацетон	С <sub>3</sub> Н <sub>6</sub> О	5,9/4,5	(1,02)	-
Этилметилкетон	С <sub>4</sub> Н <sub>8</sub> О	4,8	0,92	0,02
Метилацетат	С <sub>3</sub> Н <sub>6</sub> О <sub>2</sub>	208/152	(0,99)	-
Этилацетат	С <sub>4</sub> Н <sub>8</sub> О <sub>2</sub>	4,7	0,99	0,04
Пропилацетат	С <sub>5</sub> Н <sub>10</sub> О <sub>2</sub>	135	(1,04)	-
Циклогексан	С <sub>6</sub> Н <sub>12</sub>	90	(0,94)	-
Амилацетат	С <sub>7</sub> Н <sub>14</sub> О <sub>2</sub>	110	(0,99)	-
Бутилацетат	С <sub>6</sub> Н <sub>12</sub> О <sub>2</sub>	130	(1,02)	-
Хлорвинил	С <sub>2</sub> Н <sub>3</sub> Сl	7,3	0,99	0,04
Метиловый спирт	СН <sub>3</sub> ОН	11,0	0,92	0,03
Этиловый спирт	С <sub>2</sub> Н <sub>5</sub> ОН	6,5	0,89	0,02
Винилиденхлорид	С <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> Сl <sub>2</sub>	10,5	3,91	0,08
Бензотрифторид	С <sub>6</sub> Н <sub>5</sub> СF <sub>3</sub>	19,3 С	1,40	0,05
Изобутанол	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> О	105/123	(0,96)	-
n-Бутанол	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> О	115/125	(0,94)	-
Пентанол	С <sub>5</sub> Н <sub>11</sub> ОН	100/100	(0,99)	-
Этилнитрит	С <sub>2</sub> Н <sub>5</sub> ОН О	270/270	(0,96)	-
Аммиак	NH <sub>3</sub>	24,5/17,0	(3,17)	-
1, 3-Бутадиен	С <sub>4</sub> Н <sub>6</sub>	3,9	0,79	0,02
Этилен	С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub>	6,5	0,65	0,02
Диэтиловый эфир	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> О	3,47	0,87	0,01
Окись этилена	С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> О	8,0	0,59	0,02
Городской газ	(Н=57% ) СО=16%	21/21	(0,53)	-

Ацетилен	$C_2H_2$	3	0,37	0,01
Водород	$H_2$	27,0	0,29	0,01
Сероуглерод	$CS_2$	8,5	0,34	0,02
Диоксан	$C_4H_8O_2$	4,75	0,70	0,02
Изопентан	$C_5H_{12}$	2,45	0,98	0,02
Хлорбутан	$C_4H_9Cl$	3,9	1,06	0,04
Да-п-бутиловый эфир	$C_8H_{18}O$	2,6	0,86	0,02
Диметиловый эфир	$C_2H_6O$	7,0	0,84	0,06
Пропилен	$C_3H_6$	4,8	0,91	0,02
Ацетонитрил	$C_2H_3N$	7,2	1,50	0,05
Ди-изо-пропиловый эфир	$C_6H_{14}O$	2,6	0,94	0,06
1, 2-дихлорэтан	$C_2H_4Cl$	9,5	1,80	0,05
Окись пропилен-на	$C_3H_6O$	4,55	0,70	0,03
Этан	$C_2H_6$	5,9	0,91	0,02
Метил-изобутил кетон	$C_6H_{12}O$	3,0	0,98	0,03
Акрилонитрил	$CH_2=C$ $HCN$	7,1	0,87	0,02
Метилакрилат	$C_4H_6O_2$	5,6	0,85	0,02
Бутилглицоль	$C_6H_{12}O_3$	4,2	0,88	0,02
Ацетилацетон	$C_3H_8O_2$	3,3	0,95	0,15
Этилацетоацетат	$C_6H_{10}O_3$	2,4	0,90±0,05	0,05
Гексанол	$C_6H_{13}OH$	3,0	0,94	0,06
Изопропанал	$C_3H_7OH$	5,1	0,99	0,02
Этилакрилат	$C_5H_8O_2$	4,3	0,86	0,04
Цианистый водород	$HCN$	18,4	0,80	0,02
Винилацетат	$C_4H_6O_2$	4,75	0,94	0,02

Примечание. Значения БЭМЗ в скобках получены путем испытания на приборе, не приведенном в настоящем стандарте.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение 2  
Обязательное

#### Температура самовоспламенения некоторых горючих газов и паров

Наименование вещества	Химическая формула	Температура самовоспламенения, °С
Уксусный ангидрид	$(CH_3CO)_2O$	334
Ацетон	$(CH_3)_2CO$	535
Бензол	$C_6H_6$	560
Бутадиен-1, 3	$CH_2=CH CH=CH_2$	430
Бутанол-(2)	$CH_3CH(OH) CH_2CH_3$	408
Сероуглерод	$CS_2$	102

Хлорбензол	$C_6H_5Cl$	637
Циклогексан	$C_6H_{12}$	259
Циклогексанон	$C_6H_{10}O$	419
1, 4-Диоксан	$CH_2CH_2OCH_2CH_2O$	379
Этилбензол	$C_6H_5C_2H_5$	431
n-Гептан	$C_6H_{16}$	215
n-Гексан	$C_5H_{14}$	233
Метилаль	$CH_2(OCH_3)_2$	236
Нафталин	$C_{10}H_8$	528
n-Нонан	$C_9H_{20}$	205
2, 2, 4-Изооктан	$CH_3CH(CH_3)CH_2C(CH_3)_3$	411
n-тетрадекан	$CH_3(CH_2)_{12}CH_3$	201
Тетрагидро	$C_4H_8O$	224
Толуол	$C_6H_5CH_3$	535
Трихлорсилан	$SiHCl_3$	230
Винилацетат	$CH_2=CH COOCH_3$	385
n-Ксилон	$C_6H_4(CH_3)_2$	528

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение 3  
Обязательное

#### Распределение взрывоопасных смесей по категориям и группам

Категория взрывоопасности и группа взрывоопасных смесей	Вещество, образующее с воздухом взрывоопасную смесь
I-T1	Метан на подземных горных работах*
IIA-T1	Аммиак, аллил хлористый, ацетон, ацетонитрил. Бензол, бензотрифторид, бутил хлористый третичный. Винил хлористый, винилиден хлористый, 2-винилпиридин, 4-винилпиридин. Газовая смесь (10% водорода +90% аргона), - гидротетрафторэтоксibenзол. 1,1-Диметил-5-гидроперфторамиловый спирт, 3,4дихлорбутен-1; 1,3-дихлорбутен-2; дихлорметан; 1,2-дихлорпропан, дихлорэтан, дициклопентадиен, диэтиламин, доменный газ. Изобутилен, изобутан, изопропилбензол, изопропилацетат, изопропилформиат. Кислота уксусная, ксилол. Лак сланцевый пиролизный ЛСП-1. Метан (промышленный)**, металилхлорид, метилацетат, 2-метил-5-винилпиридин, метилизоцианат, 2-метилпиридин, 3-метилпиридин, 4-метилпиридин, -метилстирол, метил хлористый, метилхлорформиат, метилциклопропилкетон, метилэтилкетон.

	<p>Окись углерода          Пиридин, пропан, псевдокумол          Растворители: Р-4, Р-5, РС-1, разбавитель РЭ-1.          Сольвент нефтяной, стирол, спирт диацетоновый, спирт трифторэтиловый.          Толуол, трифторхлорпропан, трифторпропен, трифторэтан, трифторхлорэтилен, триэтиламин.          Хлорангидрид акриловой кислоты, хлорангидрид метакриловой кислоты, хлорбензол.          Циклопентадиен          Этан, этил хлористый</p>
IIA-T2	<p>Алкилбензол, аллилацетат, амилацетат, ангидрид уксусной кислоты, ацетилацетон, ацетилфторид, ацетил хлористый, ацетопропилхлорид.          Бензин Б 95/130, бутан, бутилацетат, бутилены, бутилпропионат, бутил хлористый вторичный, бутирилфторид.          Виналацетат, винилиден фтористый.          Диатол, диизопропиламин, диизопропиловый эфир, диметиламин, диметиланилин, диметиламинопропионитрил, диметилвинилэтинилкарбинол; 1,1-диметил-3-гидроперфторпропиловый спирт, диметилсульфат, диметилформамид, диметилциклосилоксаны, димер метилциклопентадиена.          Изобутилизобутират, изобутил хлористый, изомасляная кислота, изопентан, изопрен, изопропиламин, изопропилхлорацетат, изооктан.          Кислота пропионовая.          Метиламин; 2-метилбутен-2, метилизобутилкарбинол, метилизобутилкетон, метилметакрилат, метилмеркаптан, метилтретичноамиловый эфир, метилтретичнобутиловый эфир, метилхлорметилдихлорсилан, метилтрихлорсилан; 2-метилтиофен, метилциклопентадиен, метилфуран, метилформиат, моноизобутиламин.          Окись мезитила.          Пентадиен-1,3, пероксид дигидроизофорона, пропиламин, пропилен.          Растворители: Р-40 № 645 (взамен РДВ), № 646, № 647, № 648, № 649, РС-2, БЭФ, АЭ.          Разбавители: РКБ-1, РКБ-2.          Спирты: амиловый третичный, н-бутиловый, бутиловый третичный, изоамиловый, изобутиловый, изопропиловый, метиловый, пропиловый, 1,1,3-тригидроперфторпропиловый, фурфуриловый, этиловый.          1,1,3-Тригидроперфторпропилметакрилат, 1,1,7-тригидроперфторгептилметакрилат, 1,1,3-тригидротетрафторпропилакрилат, трифторпропилметилдихлорсилан, трифторхлориэтилметиловый эфир, трифторэтилен, трихлорэтилен.          Хлористый изобутил.          Циклогексанол, циклогексанон, циклогексен, циклопентен.          Этиламин, этилацетат, этилбутират, этиленхлорид, этилбензол, этилизобутират, этилформиат, этилендиамин</p>
IIA-T3	<p>Бензины: А-72, А-76, «Галоша», Б-70, экстракционный МРТУ 12н № 20-63, экстракционный ТУ 38-101-303-72, бутилметак-</p>



	<p>рилат, бутил хлористый.  Винилциклогексен.  Гексан, гаксаметиленимин, гептан.  Диизобутиламин, диметиламиноэтанол, NN-диметилпропан-диамин-1,3; диметилсульфид, дипропиламин.  Изовалериановый альдегид, изооктилен.  Камфен, керосин.  Метилацетоацетат, метиловый эфир β-метоксипропионовой кислоты, морфолин.  Нефть сырая.  Петролейный эфир, полиэфир ТГМ-3, пентан.  Растворитель № 651.  Сероокись углерода, скипидар, спирт амиловый, стабилизатор СД-1(М).  Тетрагидроинден, тетрафторэтилен, топливо: Т-1, ТС-1, Т6, Т8, печное марки А, триметиламин, 4,4,5- триметил-1,3-диоксан.  Уайт-спирит.  Циклогексан, циклогексиламин.  Этилдихлортиофосфат, этилмеркаптан</p>
IIA-T4	<p>Альдегиды: изомасляный, масляный, уксусный (ацетальдегид), ацеталь.  Бромацеталь.  Декан, диизоамиловый эфир, 1,4-диметилпиперозин.  α-Изопропил-β-изобутилакролеин.  Паральдегид.  Тетраметилдиаминметан, 1,1,3-триэтоксибутан</p>
IIA-T5	-
IIA-T6	-
IIIB-T1	<p>Коксовый газ.  Синильная кислота.</p>
IIIB-T2	<p>Винилнорборнен.  Дивинил, 4,4-диметилдиоксан, диметилдихлорсилан, диоксан, диэтилдихлорсилан, диэтилкетон.  Камфорное масло, кислота акриловая.  Метилакрилат, метилвинилдихлорсилан, метиленциклобутан.  Нитрил акриловой кислоты, нитроциклогексан.  Окись 2-метилбутена-2, окись пропилена, окись этилена, октилацетат.  Пропаргиловый спирт.  Растворители: АМР-3, АКР.  Триметилхлорсилан.  Фенилацетилен, формальдегид, фуран фурфурол.  Эпихлоргидрин, этилакрилат, этилтрихлорсилан, этилен.</p>
IIIB-T3	<p>Аллилглицидиловый эфир, альдегид кротоновый, акролеин, ацетат диметилэтинилкарбинола.  Бутилакрилат, бутилглицидный эфир.  Винилоксиэтанол, винилтрихлорсилан.  Дикетен.  Изопропенилацетилен.  Метилаль, метилдигидропиран, 4-метилентетрагидропиран, 2-</p>

	метилпентеналь. Сероводород. Тетрагидробензальдегид, тетрагидрофуран, тетраэтоксисилан, топливо дизельное (зимнее) триэтоксисилан. Формальгликоль. Этилдихлорсилан, этилиденнорборнен, этилцеллюзольв
ПВ-Т4	Альдегид пропионовый. Дибутиловый эфир, диметиловый эфир диэтиленгликоля, диэтиловый эфир, диэтиловый эфир этиленгликоля. 2-Этилгексеналь
ПВ-Т5	-
ПВ-Т6	-
ПС-Т1	Водород, водяной газ. Светильный газ, смесь (75% водорода+25% азота)
ПС-Т2	Ацетилен
ПС-Т3	Метилдихлорсилан. Трихлорсилан
ПС-Т4	-
ПС-Т5	Сероуглерод
ПС-Т6	-

\* Под метаном на подземных горных работах следует понимать рудничный газ, в котором кроме метана, содержание газообразных углеводородов - гомологов С<sub>2</sub>-С<sub>5</sub> не более 0,1 объемных долей, а водорода в пробах газов из шпуров сразу после бурения не более 0,002 объемной доли от общего объема горючих газов.

\*\* В промышленном метане содержание водорода может составлять до 0,15 объемных долей.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

*Приложение 4  
Справочное*

### Информационные данные о соответствии ГОСТ 12.1.011-78 и СТ СЭВ 2775-80

Требования	ГОСТ 12.1.011-78	СТ СЭВ 2775-80
Установление классификации взрывоопасных смесей горючих газов и паров с воздухом Установление критериев классификации	Устанавливает классификацию взрывоопасных смесей по: категориям, группам Устанавливает классификации для подразделений по категориям: безопасному экспериментальному максимальному зазору (БЭМЗ); значениям соотношений между минимальным током вос-	Устанавливает классификацию взрывоопасных смесей по: группам, температурным классам Устанавливает классификации для подразделений по группам: максимальному экспериментальному безопасному зазору (MESG); значениям соотношений между минимальным током воспламенения испытуемого газа или пара и минимальным током воспламенения метана

<p>Методы определения параметров взрывоопасности</p>	<p>пламенения испытуемого газа или пара и минимальным током воспламенения метана (МВТ); по группам: температуре самовоспламенения Метод определения БЭМЗ Метод определения температуры самовоспламенения газов и паров</p>	<p>(МІС); по температурным классам: температуре самовоспламенения  Метод определения MESG Метод определения температуры самовоспламенения газов и паров</p>
--	--	---

(Введен дополнительно, Изм. № 1).



## 16. ГОСТ 12.1.012–90

Группа Т58  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**  
**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Вибрационная безопасность**  
**Общие требования**  
**Occupational safety standards system.**  
**Vibrational safety. General requirements**

ОКСТУ

0012

Дата введения 1991–07–01

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 13.07.90 N 2190

3 Срок проверки – 1995 г., периодичность проверки – 5 лет

4 ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.012–78, ГОСТ 12.1.034–81, ГОСТ 12.1.042–84, ГОСТ 12.1.043–84

5 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО–ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения

ГОСТ 12.4.012-83	6.3, приложение 9
ГОСТ 12.4.094-88	Приложение 7
ГОСТ 15.001-88	6.1.2
ГОСТ 16263-70	Вводная часть
ГОСТ 17770-86	4.5
ГОСТ 24346-80	Вводная часть
ГОСТ 26043-83	Приложение 7
ГОСТ 26568-85	3.1; 3.2; 3.3
ГОСТ 27259-87	Приложение 9

## 6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Январь 1996 г.

Стандарт распространяется на рабочие места, на которых человек подвергается воздействию вибрации, машины и оборудование и технологические процессы, являющиеся источниками вибрации.

Стандарт не распространяется на подвижной состав железнодорожного транспорта и воздушные суда.

Стандарт устанавливает общие требования к обеспечению вибрационной безопасности труда в отраслях народного хозяйства.

Термины, применяемые в стандарте, — по ГОСТ 12.0.002, ГОСТ 16263, ГОСТ 24346 или по приложению 1 настоящего стандарта.

### 1 Общие положения

1.1 Качественные и количественные критерии и показатели неблагоприятного воздействия вибрации на человека—оператора в процессе труда устанавливаются санитарными нормами, правилами и другими нормативными документами Минздрава СССР.

В соответствии с ними вводятся следующие критерии оценки неблагоприятного воздействия вибрации:

критерий «безопасность», обеспечивающий ненарушение здоровья оператора, оцениваемого по объективным показателям с учетом риска возникновения предусмотренных медицинской классификацией профессиональной болезни и патологий, а также исключая возможность возникновения травмоопасных или аварийных ситуаций из—за воздействия вибрации;

критерий «граница снижения производительности труда», обеспечивающий поддержание нормативной производительности труда оператора, не снижающейся из—за развития усталости под воздействием вибрации;

критерий «комфорт», обеспечивающий оператору ощущение комфортности условий труда при полном отсутствии мешающего действия вибрации.

Соответствие устанавливаемых критериев категориям вибрации по санитарным нормам указано в табл.6 приложения 5.

1.2 Вибрационная безопасность труда должна обеспечиваться:

системой технических, технологических и организационных решений и мероприятий по созданию машин и оборудования с низкой вибрационной активностью;

системой проектных и технологических решений производственных процессов и элементов производственной среды, снижающих вибрационную нагрузку на оператора;

системой организации труда и профилактических мероприятий на предприятиях, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека-оператора.

1.3 Нормы вибрации машин и оборудования, влияющих на вибрационную безопасность труда, должны быть установлены в НД или другой документации.

Нормы вибрации машин должны обеспечиваться и гарантироваться их изготовителями и удостоверяться контрольными службами, уполномоченными проверять показатели безопасности машин.

1.4 Соблюдение установленной вибрационной нагрузки на оператора должно быть удостоверено расчетами и (или) измерениями непосредственно на рабочем месте или другими способами по согласованию с заказчиком и потребителем.

1.5 Организация труда и профилактические мероприятия по уменьшению неблагоприятного воздействия вибрации на каждом предприятии должны быть определены регламентом вибробезопасного ведения работ.

1.6 Заказчик и (или) потребитель, принявший в эксплуатацию машины, оборудование, предприятие, несет ответственность за обеспечение вибрационной безопасности труда.

1.7 Для обеспечения вибрационной безопасности труда должен быть организован эффективный контроль соблюдения установленных норм и требований.

## **2 Требования по ограничению неблагоприятного воздействия вибрации на оператора**

2.1 Воздействие вибрации на человека—оператора классифицируется:

по способу передачи вибрации на человека;

по направлению действия вибрации;

по временной характеристике вибрации.

Классификация приведена в приложении 2.

2.2 В качестве факторов, влияющих на степень и характер неблагоприятного воздействия вибрации, должны учитываться:

риски (вероятности) проявления различных патологий вплоть до профессиональной вибрационной болезни;

показатели физической нагрузки и нервно—эмоционального напряжения;

влияние сопутствующих факторов, усугубляющих воздействие вибрации (охлаждение, влажность, шум, химические вещества и т.п.);

длительность и прерывистость воздействия вибрации;

длительность рабочей смены.

2.3 Показатели вибрационной нагрузки на оператора должны формироваться из следующих параметров:

виброускорение (виброскорость);

диапазон частот;

время воздействия вибрации.

2.3.1 Для санитарного нормирования и контроля должны использоваться средние квадратические значения виброускорения  $a$  или виброскорости  $V$ , а также их логарифмические уровни в децибелах.

При оценке вибрационной нагрузки на оператора предпочтительным параметром является виброускорение.

Логарифмические уровни виброускорения ( $L_a$ ), дБ, определяют по формуле

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{10^{-6}}, \quad (1)$$

где  $a$  — среднее квадратическое значение виброускорения,  $\text{м с}^{-2}$ .

Соотношения между значениями виброускорения «а» и их логарифмическими уровнями  $L_a$  приведены в приложении 3.

Логарифмические уровни виброскорости ( $L_v$ ), дБ, определяют по формуле

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}}, \quad (2)$$

где  $V$  — среднее квадратическое значение виброскорости,  $\text{м с}^{-1}$ .

Соотношения между значениями виброскорости  $V$  и их логарифмическими уровнями  $L_v$  приведены в приложении 3.

Примечание — Логарифмические уровни относительно  $10^{-6} \text{ м с}^{-2}$  превышают логарифмические уровни относительно  $3 \times 10^{-4} \text{ м с}^{-2}$  на 50 дБ.

### 2.3.2 Нормируемый диапазон частот устанавливается:

для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами 1; 2; 4; 8; 16; 31; 5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;

для общей вибрации — октавных и 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80 Гц.

2.3.3 Время воздействия вибрации принимается равным длительности непрерывного или суммарного воздействия, измеряемого в минутах или часах.

При определении дозы вибрации время воздействия измеряют в секундах или часах.

2.4 Нормируемыми показателями вибрационной нагрузки на оператора на рабочих местах в процессе труда являются одночисловые параметры (корректированное по частоте значение контролируемого параметра, доза вибрации, эквивалентное корректированное значение контролируемого параметра) или спектр вибрации, установленные санитарными нормами Минздрава СССР.

### 2.4.1 Корректированное по частоте значение контролируемого параметра



или его логарифмический уровень



определяются по формулам

$$\tilde{U} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2}, \quad (3)$$

$$L_{\tilde{U}} = 10 \lg \Sigma 10^{0,1(L_{u_i} + L_{K_i})}, \quad (4)$$

$\bar{U}_i$  - среднее квадратическое значение контролируемого параметра вибрации (виброскорости или виброускорения) и его логарифмический уровень в  $i$ -й частотной полосе;

$n$  — число частотных полос в нормируемом диапазоне;

$K_i$  - весовые коэффициенты для  $i$ -й частотной полосы для среднего квадратического значения контролируемого параметра или его логарифмического уровня.

Весовые коэффициенты приведены в приложении 4.

Применение других весовых коэффициентов должно быть согласовано с Минздравом СССР.

2.4.2 Доза вибрации ( $D$ ) определяется по формуле

$$D = \int_0^T \tilde{U}^m(t) dt, \quad (5)$$

где  $\tilde{U}(t)$  -

корректированное по частоте значение контролируемого параметра в момент времени  $t$ , м с<sup>-2</sup> или м с<sup>-1</sup>;

$T$  -

время воздействия вибрации, с;

$m$  -

показатель эквивалентности физиологического воздействия вибрации, устанавливаемый санитарными нормами или по согласованию с Минздравом СССР.

Эквивалентное корректированное значение ( $U_{\text{экв}}$ ) определяется по формуле

$$U_{\text{экв}} = \sqrt[m]{\frac{D}{T}}. \quad (6)$$

2.4.3 При выражении вибрационной нагрузки на оператора через спектр вибрации нормируемыми показателями являются средние квадратические значения виброускорения (виброскорости) или их логарифмические уровни в октавных и третьоктавных полосах частот в соответствии с 2.3.2.

2.5 Норму вибрационной нагрузки на оператора устанавливают для длительности 8 ч, соответствующей длительности рабочей смены, в зависимости от временной структуры рабочей смены.

2.5.1 При постоянной вибрации норму вибрационной нагрузки на оператора устанавливают в виде нормативных спектральных или корректированных по частоте значений контролируемого параметра для воздействия вибрации в течение 8 ч, а также в виде зависимости этих значений от длительности воздействия вибрации.

Если постоянная вибрация воздействует с перерывами, то норма назначается для суммарной длительности воздействия с учетом коэффициентов или корректирующих зависимостей, учитывающих восстановительные процессы в организме во время перерыва.

Коэффициенты или корректирующие зависимости, устанавливаемые в санитарных нормах или других документах Минздрава СССР, должны обеспечивать повышение предельно допустимого значения по сравнению с непрерывным воздействием постоянной вибрации.

2.5.2 При непостоянной вибрации нормой вибрационной нагрузки на оператора являются нормативные значения дозы вибрации или эквивалентного скорректированного значения контролируемого параметра.

2.5.3 Допускается по согласованию с Минздравом СССР устанавливать в качестве нормируемого параметра допустимое время воздействия вибрации в зависимости от вибрационной нагрузки на оператора.

2.6 Норма вибрационной нагрузки на оператора устанавливается для каждого направления действия вибрации.

Допускается по согласованию с Минздравом СССР нормировать вибрационную нагрузку по наиболее неблагоприятному направлению действия вибрации (например по направлению максимальной вибрации) или по равнодействующей трехкомпонентной вибрации.

2.7 Оценка вибрационной безопасности труда должна производиться на рабочих местах конкретного производства при выполнении реальной технологической операции или типового технологического процесса.

Требования по ограничению неблагоприятного воздействия вибрации на оператора, установленные на основе санитарных норм и других документов Минздрава СССР, приведены в приложении 5.

### **3 Требования к обеспечению вибробезопасности**

3.1 Основным способом обеспечения вибробезопасности должно быть создание и применение вибробезопасных машин.

Создание вибробезопасных машин должно обеспечиваться применением методов, снижающих вибрацию в источнике возбуждения, которые приведены в ГОСТ 26568.

3.2 При проектировании и строительстве зданий и промышленных объектов, других элементов производственной среды, а также разработке технологических процессов должны быть использованы методы, снижающие вибрацию на путях ее распространения от источника возбуждения, по ГОСТ 26568.

3.2.1 При проектировании технологических процессов и производственных зданий и сооружений должны быть:

выбраны машины с наименьшей вибрацией;

зафиксированы рабочие места (зоны), на которых работающие могут подвергаться воздействию вибрации;

определены требования вибробезопасности по санитарным нормам с учетом временных ограничений воздействия вибрации, заложенных в технологический процесс и зафиксированных в проектной документации;

разработаны схемы размещения машин с учетом создания минимальных уровней вибрации на рабочих местах;

произведена и указана в проектно-технологической документации оценка ожидаемой вибрационной нагрузки на оператора;

выбраны строительные решения оснований и перекрытий, обеспечивающие выполнение требований вибрационной безопасности труда;

выбраны и рассчитаны необходимые средства виброзащиты для машин или рабочих мест, обеспечивающие вместе со строительными решениями выполнение требований вибробезопасности труда.



3.2.2 При проектировании строительных конструкций, систем установки машин, средств виброзащиты от общей вибрации рабочих мест допускается использовать нормы на амплитуды виброперемещения в соответствии с приложением 6.

3.3 Вибробезопасность труда на предприятиях должна обеспечиваться:

соблюдением правил и условий эксплуатации машин и введения технологических процессов, использованием машин только в соответствии с их назначением, предусмотренным НД;

поддержанием технического состояния машин, параметров технологических процессов и элементов производственной среды на уровне, предусмотренном НД, своевременным проведением планового и предупредительного ремонта машин;

совершенствованием режимов работы машин и элементов производственной среды, исключением контакта работающих с вибрирующими поверхностями за пределами рабочего места или зоны введения ограждений, предупреждающих знаков, использованием предупреждающих надписей, окраски, сигнализации, блокировки и т.п.;

улучшением условий труда (в т.ч. снижением или исключением действия сопутствующих неблагоприятных факторов);

применением средств индивидуальной защиты от вибрации;

введением и соблюдением режимов труда и отдыха, в наибольшей мере снижающих неблагоприятное воздействие вибрации на человека;

санитарно—профилактическими и оздоровительными мероприятиями, предусмотренными рекомендациями Минздрава СССР и его органов;

контролем вибрационных характеристик машин и вибрационной нагрузки на оператора, соблюдением требований вибробезопасности и выполнением предусмотренных для условий эксплуатации мероприятий.

При недостаточности этих мер должны использоваться методы и средства борьбы с вибрацией в источнике и на путях ее распространения по ГОСТ 26568.

#### **4 Требования к вибрационным характеристикам машин**

4.1 В НД на виброактивные машины их разработчиком должна быть установлена норма вибрации.

4.2 Норма вибрации должна вноситься в технические условия на конкретные машины или в стандарты на группы машин.

4.2.1 В НД на машины должны быть указаны условия, для которых установлены нормы вибрации, и методы контроля вибрационных характеристик (ВХ) машин.

4.2.2 ВХ нормируются и контролируются при изготовлении и эксплуатации машин, если создаваемая ими вибрационная нагрузка на оператора, определяемая расчетом, экспериментом или по экспертным оценкам, превышает 1/2 санитарной нормы, устанавливаемой для условий применения данной машины по согласованию с органами Минздрава и ВЦСПС.

4.2.3 При установлении нормы вибрации должны быть учтены и указаны технические характеристики виброактивной машины и другие факторы, которые влияют на степень и характер неблагоприятного воздействия вибрации (например для ручных машин — усилие нажатия, коэффициент внутрисменного использования, температурные характеристики и т.д.).

4.3 Норма вибрации машин должна устанавливаться в виде предела значений ВХ, обеспечивающего соблюдение установленных для определенных условий применения машины норм вибрационной нагрузки на оператора.

При оценке вибробезопасности машины время воздействия на оператора генерируемой ею вибрации принимают в соответствии с коэффициентом внутрисменного использования или другими временными режимами и показателями работы машины, являющимися ее технической характеристикой, установленными НД, например ограничениями на продолжительность непрерывной работы машины и т.п.

Рекомендации по выбору нормируемых показателей ВХ и установления норм вибрации машин приведены в приложении 7.

4.3.1 Для вибробезопасных машин нормой вибрации является допустимая вибрационная характеристика (ДВХ).

4.3.2 Для машин, не являющихся вибробезопасными, норма вибрации должна быть установлена в виде технически достижимой вибрационной характеристики (ТДВХ).

При этом выполнение санитарных норм, установленных для условий применения конкретных машин, должно быть обеспечено использованием средств виброзащиты вне машины.

4.3.3 ТДВХ обосновывают сравнением достигнутой ВХ машины с лучшими изделиями—аналогами, а также экспертными оценками применяемых в ней средств виброзащиты, ограничений условий применения и технических, экономических и организационных возможностей снижения вибрации как машины, так и вне ее.

4.3.4 Нормы вибрации должны вноситься в НД на основании:  
результатов измерений;

обоснований их вида (ДВХ или ТДВХ);  
сравнения с изделиями—аналогами.

При внесении в НД нормы вибрации в виде ТДВХ должен быть разработан план мероприятий по снижению вибрации или переходу к ДВХ за срок действия документа.

4.4 Значения ВХ и дата их определения должны вноситься в паспорт или другой документ, удостоверяющий качество и безопасность машин.

4.4.1 Для машин, изготавливаемых в единичных образцах, значения ВХ вносят в паспорт по результатам их определения на единичном образце.

4.4.2 Для машин серийного и массового производства в паспорт вносят:

при сплошном контроле — значения ВХ, полученные при испытании каждой машины;

при выборочном контроле — представительные значения ВХ, полученные для контролируемой выборки машин.

4.5 Требования к ВХ ручных машин, методам их установления и контроля — по ГОСТ 17770.

4.6 Категория вибрации, установленная санитарными нормами, для технического нормирования источников общей вибрации должна выбираться по согласованию с Минздравом СССР и ВЦСПС. Примеры отнесения источников общей вибрации к соответствующей категории приведены в табл.6 приложения 5.

## **5 Требования к ограничению времени воздействия вибрации**

5.1 Ограничение времени воздействия вибрации должно осуществляться путем установления для лиц виброопасных профессий внутрисменного режима труда, реализуемого в технологическом процессе.

5.1.1 Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза).

При показателе превышения более 12 дБ (в 4 раза) запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

5.1.2 Режим труда должен устанавливать требования:

по рациональной организации труда в течение смены;

по сокращению длительности непрерывного воздействия вибрации на оператора и введению регулярно повторяющихся перерывов (защита временем).

5.1.3 Рациональная организация труда в течение смены должна предусматривать:

длительность рабочей смены не более 8 ч (480 мин);

установление 2 регламентированных перерывов, учитываемых при установлении нормы выработки:

длительностью 20 мин через 1—2 ч после начала смены, длительностью 30 мин примерно через 2 ч после обеденного перерыва;

обеденный перерыв длительностью не менее 40 мин примерно в середине смены.

Регламентированные перерывы должны использоваться для активного отдыха и лечебно–профилактических мероприятий и процедур.

5.1.4 Защита временем должна быть обеспечена реализацией технологического процесса, формирующего временную структуру рабочей смены в зависимости от показателя превышения вибрационной нагрузки на оператора с приемлемым для целей производства ограничением времени воздействия вибрации на работающего.

5.2 Начальный вариант временной структуры рабочей смены состоит из периода работы при непрерывном воздействии вибрации в течение суммарного времени, установленного санитарными нормами или другими документами Минздрава СССР в зависимости от уровня вибрации, и периода работы без воздействия вибрации. При необходимости время первого периода может быть произвольно распределено в течение смены в соответствии с технологическим процессом. Если сменное задание не может быть выполнено при таком режиме труда, то для увеличения допустимого суммарного времени воздействия вибрации в смену временная структура смены должна быть построена на использовании вибрационных циклов, регулярно чередующих период работы с непрерывным воздействием вибрации с периодом отдыха или работы без контакта с вибрацией.

Из возможных вариантов вибрационных циклов, отличающихся количеством, разной длительностью и соотношением периодов работы в контакте с вибрацией и без нее, должен быть отобран тот, который в наибольшей мере соответствует технологическому процессу. В случае необходимости технологический процесс должен быть перестроен в соответствии с выбранным вибрационным циклом.

5.3 Для конкретных производств режимы труда лица виброопасных профессий должны являться частью регламента вибробезопасного ведения работ, установленного администрацией предприятия по согласованию с органами профсоюзов и санитарного надзора.

5.3.1 Реализация установленного режима труда должна быть обеспечена разработкой технологических карт или других технологических документов и периодическим контролем фактической временной структуры рабочей смены.

Целесообразно применение регулирующих устройств и других специальных технических средств, обеспечивающих режим труда в соответствии с принятой временной структурой рабочей смены.

5.3.2 Периодический контроль за соблюдением установленного режима труда на рабочих местах должна осуществлять администрация предприятия (цеха, участка и т.д.) методами хронометражных наблюдений с привлечением санитарных служб и служб охраны труда.

Контроль должен проводиться не реже раза в год, а также при изменении технологии, замене оборудования, влияющих на выбор и установление режима труда, или получении данных об изменении вибрационной нагрузки на оператора.

5.3.3 Администрация предприятия должна обеспечить проведение необходимых санитарно–оздоровительных мероприятий, предусмотренных документами Минздрава СССР и проводимых при реализации режима труда.

5.4 При воздействии локальной вибрации режимы труда следует строить в соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении 8.

5.5 При невозможности внедрения внутрисменного режима труда должны разрабатываться и внедряться по согласованию с Минздравом СССР и ВЦСПС иные формы защиты временем на базе безопасной стажевой дозы (например трудовые контракты), определяемые с учетом реальной вибрационной нагрузки на оператора и влияния сопутствующих факторов, а также использования мер защиты и профилактики неблагоприятного воздействия вибрации.

## **6 Контроль вибрации**

6.1 Контроль вибрации должен осуществляться:

на рабочих местах в процессе производства для оценки вибрационной безопасности труда;

при контроле качества машин и технического состояния эксплуатируемых машин и оборудования для оценки их вибробезопасности.

При контроле вибрации должен быть определен показатель превышения вибрационной нагрузки на оператора.

6.1.1 Контроль вибрации на рабочих местах должен обеспечивать оценку вибрационной нагрузки на оператора в реальных условиях производства.

Контроль вибрации на рабочих местах должен производиться:

при аттестации рабочих мест;

периодически;

по указанию (требованию) санитарных служб и технической инспекции профсоюзов.

Отбор рабочих мест при выборочном контроле вибрации на рабочих местах должен производиться по методике, разработанной для конкретного производства и согласованной с организациями или службами, по указанию которых он проводится.

6.1.2 Оценку вибробезопасности машин производят на основе контроля их ВХ.

Методы контроля ВХ машин должны быть установлены в НД на конкретные машины или их виды (группы, типы и т.п.) в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Контроль качества машин должен проводиться при контрольных испытаниях в соответствии с ГОСТ 15.001, а также при сертификационных испытаниях машины на безопасность. Периодические испытания ручных машин для контроля ВХ должны проводиться не реже раза в год.

Контроль технического состояния должен осуществляться после ремонта и периодически.

Обязательность и частоту периодического контроля ВХ машин при эксплуатации устанавливают требования санитарного надзора за обеспечением вибробезопасности труда.

При отсутствии в сопроводительной технической документации машины показателей ВХ, предусмотренных НД и необходимых для принятия решения об обеспечении вибробезопасности ее эксплуатации, контроль ВХ должен быть произведен на месте эксплуатации.

6.2 Контроль вибрации должен проводиться в условиях, которые воспроизводят или имитируют типовые условия эксплуатации.

6.2.1 Типовые условия контроля выбирают из наиболее распространенных (по времени или числу случаев) условий практического применения контролируемого объекта, соответствующих его назначению и правилам эксплуатации.

В типовые условия составной частью должны вводиться условия, при которых в соответствии с областью применения машины на работающего воздействует максимальная вибрация.

Для циклического характера работ в качестве типовых выбирают режимы, воспроизводящие или имитирующие каждый цикл.

6.2.2 Типовые условия испытаний машин должны устанавливать:

техническое состояние испытываемой машины (комплектность, наличие смазки, проведение обкатки, фиксация варьируемых конструктивных параметров, свойства и параметры подводимой энергии и используемого топлива и др.);

режимы работы, регламентирующие выполняемые технологические операции, обрабатываемую среду или другую технологическую нагрузку, микропрофили дорог, агрофонов, подъездных путей, скорости передвижения, вращения подачи и т.п.

6.2.3 Способы и средства создания или имитации типовых условий испытаний должны устанавливаться:

использование испытательных стендов, трасс, полигонов и других средств или работу в условиях, предусмотренных НД на эксплуатацию машин;

статистические характеристики микропрофилей поверхности передвижения транспортных машин;

применение нагружающих устройств и имитаторов технологической нагрузки или выполнение реальной технологической операции;

участие человека-оператора или имитатора его динамических свойств.

6.2.4 Выбранные для контроля ВХ типовые условия испытаний и способы и средства их создания должны быть указаны в НД на конкретные машины или их виды как составная часть методики контроля.

6.3 Виброизмерительная аппаратура должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.012 и иметь действующее свидетельство о поверке.

6.4 Контроль вибрации проводят в точках, для которых установлены санитарные и технические нормы в направлениях координатных осей, установленных настоящим стандартом.

Допускается проводить измерения в других, более удобных для контроля точках рабочего места, машины, тела оператора, если установлены достоверные взаимосвязи (аналитические зависимости, передаточные функции, коэффициенты, поправки и другие показатели) между выбранным местом измерения и точкой, для которой установлены нормы вибрации.

6.5 Способ и устройство крепления вибропреобразователя не должны оказывать влияния на характер контролируемой вибрации и вносить погрешности в измерения.

Предпочтительным креплением вибропреобразователя является резьбовая шпилька.

Собственная частота закрепленного вибропреобразователя с деталями для крепления должна быть не ниже 2000 Гц при измерении локальной вибрации, 200 Гц при измерении общей вибрации.

При измерении в диапазоне частот более узком, чем указано в п.2.3.2, собственная частота должна быть не менее удвоенной верхней частоты измеряемого диапазона.

6.6 Предельная погрешность измерений вибрации не должна быть более  $\pm 3$  дБ с вероятностью 0,95.

6.7 Программа контроля при оценке вибробезопасности на рабочих местах или контроля ВХ машин должна содержать:

характеристику объекта измерений, правила его выбора;

условия контроля, при которых проводят измерения;

виды и характеристики применяемых средств испытаний;

контролируемые параметры показателей вибрационной нагрузки на оператора или ВХ машины;

точки и направления измерений;

способы установки вибропреобразователей;

тип измерительной аппаратуры и ее погрешность;

требования к числу наблюдений и времени измерения;

методику обработки и критерии оценки результатов измерений.

6.8 Методы измерения вибрации представлены в приложении 9.

6.9 Периодичность контроля вибрационной нагрузки на оператора при воздействии локальной вибрации должна быть не реже 2 раз в год, общей — не реже раза в год.

6.10 Контроль вибрационной нагрузки на оператора по спектральному или корректированному по частоте значению контролируемого параметра допускается осуществлять по результатам определения ВХ, например по результатам испытаний ручных машин на стендах.

## Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения

Таблица 1

Термин	Пояснение
1 Вибрационная безопасность труда	Система качественных и количественных показателей и характеристик труда и формирующих его специфику элементов, которая обеспечивает отсутствие неблагоприятного воздействия вибрации на организм человека-оператора
2 Неблагоприятное воздействие вибрации на организм человека-оператора	Проявления воздействия вибрации на человека-оператора, отрицательно сказывающиеся на его здоровье, работоспособности, комфорте и других условиях трудовой и социальной жизни и оцениваемые в соответствии с принятыми гигиеническими, психофизиологическими, социальными и иными критериями
3 Вибрационная нагрузка на оператора	Количественный показатель условий труда человека-оператора при воздействии на него вибрации
4 Вибрационная активность машин (оборудования)	Свойство машин и оборудования генерировать вибрацию, передаваемую в производственных условиях на человека-оператора и (или) поддерживающую конструкцию
5 Элементы производственной среды (в вибробезопасности труда)	Устройства, строительные и другие сооружения, производственные объекты, влияющие на возникновение и передачу вибрации на рабочее место человека-оператора в процессе труда.  К ним относятся: фундаменты, основания, перекрытия, здания, производственные помещения, промышленные площадки и зоны, дороги, агрофоны и т.п.
6 Вибрационная характеристика	Количественный показатель вибрационной активности машины, устанавливаемый и контролируемый для оценки ее технических свойств с позиции обеспечения вибрационной безопасности труда
7 Регламент вибробезопасного ведения работ	Единый документ, устанавливающий для конкретных производственных условий воздействия вибрации на работающих (от отдельных рабочих мест до типовых ситуаций в отраслях), полный комплекс правил, мероприятий исполнителей и ответственности по обеспечению вибробезопасности труда в соответствии с требованиями нормативно-технической, методической и инструктивной документации

8	Опорные поверхности тела человека	Поверхности тела человека, воспринимающие вес корпуса в положении сидя (ягодицы) или стоя (ступни)
9	Вибробезопасная машина (оборудование, технологический процесс)	Виброактивная машина, конструкция, технология изготовления и режимы работы которой обеспечивают санитарные нормы вибрационной нагрузки на оператора при всех предусмотренных условиях ее эксплуатации без использования методов и средств виброзащиты вне машины и без ограничения времени применения машин в течение смены
10	Показатель превышения вибрационной нагрузки на оператора	Разность логарифмических уровней или отношение абсолютных значений спектральных или скорректированных по частоте показателей вибрационной нагрузки на оператора в конкретных производственных условиях и предельно допустимых значений, установленных санитарными нормами для этих условий, и при длительности рабочей смены 8 ч.  Примечание – В случае применения машин, имеющих непосредственный контакт с телом (руками) человека-оператора, показатель превышения может быть определен сравнением $V_X$ этих машин с предельно допустимыми значениями по санитарным нормам, соответствующим условиям контроля этих характеристик
11	Виброопасная профессия	Профессия, связанная с условиями труда при воздействии на человека-оператора вибрации, при которой вибрационная нагрузка на оператора превышает предельно допустимое значение

(справочное)

### Классификация вибрации, воздействующей на человека-оператора

1 По способу передачи на человека различают общую и локальную вибрацию.

Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

Локальная вибрация передается через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, может быть отнесена к локальной вибрации.

2 По направлению действия вибрацию подразделяют в соответствии с направлением осей ортогональной системы координат.

Для общей вибрации направление осей  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  и их связь с телом человека показаны на черт. 1а. Ось  $Z_0$  – вертикальная, перпендикулярная к опорной поверхности, ось  $X_0$  – горизонтальная от спины к груди; ось  $Y_0$  – горизонтальная от правого плеча к левому.

Для локальной вибрации направление осей  $X_L$ ,  $Y_L$ ,  $Z_L$  и их связь с рукой человека показаны на черт. 1 б. Ось  $X_L$  – совпадает или параллельна оси места охвата источника вибрации (рукоятки, ложемент, рулевого колеса, рычага управления, обрабатываемого изделия, удерживаемого в руках). Ось  $Z_L$  лежит в плоскости, образованной осью  $X_L$  и направлением подачи или приложения силы, и направлена вдоль оси предплечья. Ось  $Y_L$  направлена от ладони.

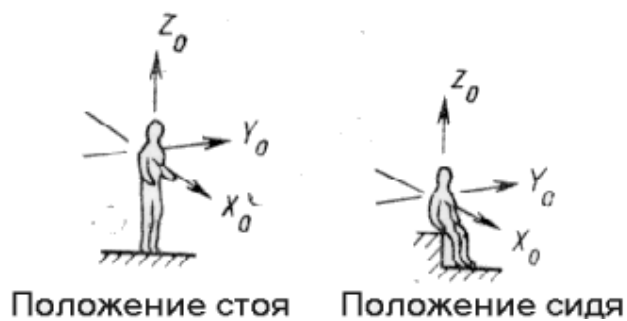
3 По временной характеристике различается:

постоянная вибрация, для которой спектральный или скорректированный по частоте контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ);

непостоянная вибрация, для которой эти параметры за время наблюдения изменяются более чем в 2 раза (на 6 дБ).

Направление координатных осей при действии вибрации

Общая вибрация



а)

Локальная вибрация



б)

Черт.1



**Соотношения между значениями виброскорости  
и виброускорения и их логарифмическими уровнями**

1. Соотношение между значениями виброскорости,  $\text{м с}^{-1}$ , и их логарифмическими уровнями относительно  $5 \times 10^{-8} \text{ м с}^{-1}$  приведены в табл.2.
2. Соотношения между значениями виброускорения,  $\text{м с}^{-2}$ , и их логарифмическими уровнями относительно  $10^{-6} \text{ м с}^{-2}$  приведены в табл.3.

Таблица 2

Логариф- мический уровень кратный 10, дБ	Единицы, дБ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,8 \times 10^{-5}$	$3,2 \times 10^{-5}$	$3,5 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$4,5 \times 10^{-5}$
60	$5,0 \times 10^{-5}$	$5,6 \times 10^{-5}$	$6,3 \times 10^{-5}$	$7,1 \times 10^{-5}$	$7,9 \times 10^{-5}$	$8,9 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
70	$1,6 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$2,2 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$2,8 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-4}$	$3,5 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,5 \times 10^{-4}$
80	$5,0 \times 10^{-4}$	$5,6 \times 10^{-4}$	$6,3 \times 10^{-4}$	$7,1 \times 10^{-4}$	$7,9 \times 10^{-4}$	$8,9 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$
90	$1,6 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-3}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$4,5 \times 10^{-3}$
100	$5,0 \times 10^{-3}$	$5,6 \times 10^{-3}$	$6,3 \times 10^{-3}$	$7,1 \times 10^{-3}$	$7,9 \times 10^{-3}$	$8,9 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-2}$
110	$1,6 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$	$4,0 \times 10^{-2}$	$4,5 \times 10^{-2}$
120	$5,0 \times 10^{-2}$	$5,6 \times 10^{-2}$	$6,3 \times 10^{-2}$	$7,1 \times 10^{-2}$	$7,9 \times 10^{-2}$	$8,9 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,1 \times 10^{-1}$	$1,3 \times 10^{-1}$	$1,4 \times 10^{-1}$
130	$1,6 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-1}$	$2,2 \times 10^{-1}$	$2,5 \times 10^{-1}$	$2,8 \times 10^{-1}$	$3,2 \times 10^{-1}$	$3,5 \times 10^{-1}$	$4,0 \times 10^{-1}$	$4,5 \times 10^{-1}$

140      5,0x10<sub>-1</sub>    5,6x10<sub>-1</sub>    6,3x10<sub>-1</sub>    7,1x10<sub>-1</sub>    7,9x10<sub>-1</sub>    8,9x10<sub>-1</sub>    1,0            1,1            1,3            1,4

Таблица 3

Логарифмический уровень кратный 10, дБ	Единицы, дБ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	3,2x10 <sub>-3</sub>	3,5x10 <sub>-3</sub>	4,0x10 <sub>-3</sub>	4,5x10 <sub>-3</sub>	5,0x10 <sub>-3</sub>	5,6x10 <sub>-3</sub>	7,0x10 <sub>-3</sub>	7,9x10 <sub>-3</sub>	7,9x10 <sub>-3</sub>	8,9x10 <sub>-3</sub>
80	1,0x10 <sub>-2</sub>	1,1x10 <sub>-2</sub>	1,3x10 <sub>-2</sub>	1,4x10 <sub>-2</sub>	1,6x10 <sub>-2</sub>	1,8x10 <sub>-2</sub>	2,0x10 <sub>-2</sub>	2,2x10 <sub>-2</sub>	2,5x10 <sub>-2</sub>	2,8x10 <sub>-2</sub>
90	3,2x10 <sub>-2</sub>	3,5x10 <sub>-2</sub>	4,0x10 <sub>-2</sub>	4,5x10 <sub>-2</sub>	5,0x10 <sub>-2</sub>	5,6x10 <sub>-2</sub>	6,3x10 <sub>-2</sub>	7,0x10 <sub>-2</sub>	7,9x10 <sub>-2</sub>	8,9x10 <sub>-2</sub>
100	1,0x10 <sub>-1</sub>	1,1x10 <sub>-1</sub>	1,3x10 <sub>-1</sub>	1,4x10 <sub>-1</sub>	1,6x10 <sub>-1</sub>	1,8x10 <sub>-1</sub>	2,0x10 <sub>-1</sub>	2,2x10 <sub>-1</sub>	2,5x10 <sub>-1</sub>	2,8x10 <sub>-1</sub>
110	3,2x10 <sub>-1</sub>	3,5x10 <sub>-1</sub>	4,0x10 <sub>-1</sub>	4,5x10 <sub>-1</sub>	5,0x10 <sub>-1</sub>	5,6x10 <sub>-1</sub>	6,3x10 <sub>-1</sub>	7,0x10 <sub>-1</sub>	7,9x10 <sub>-1</sub>	8,9x10 <sub>-1</sub>
120	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8
130	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,0	7,9	8,9
140	1,0x10	1,1x10	1,3x10	1,4x10	1,6x10	1,8x10	2,0x10	2,2x10	2,5x10	2,8x10
150	3,2x10	3,5x10	4,0x10	4,5x10 <sub>1</sub>	5,0x10	5,6x10	6,3x10	7,0x10	7,9x10	8,9x10
160	1,0x10 <sub>2</sub>	1,1x10 <sub>2</sub>	1,3x10 <sub>2</sub>	1,4x10 <sub>2</sub>	1,6x10 <sub>2</sub>	1,8x10 <sub>2</sub>	2,0x10 <sub>2</sub>	2,2x10 <sub>2</sub>	2,5x10 <sub>2</sub>	2,8x10 <sub>2</sub>

**Весовые коэффициенты коррекции  
для различных видов и направлений вибрации**

1 Весовые коэффициенты  $K_i$  и  $L(K_i)$  для общей вибрации приведены в табл.4.

2 Весовые коэффициенты  $K_i$  и  $L(K_i)$  для локальной вибрации в октавных полосах для трех направлений координатных осей приведены в табл.5.

Таблица 4

Средне- геометри- ческие частоты полос, Гц	Для виброускорения								Для виброскорости							
	В 1/3 октаве				В 1/1 октаве				В 1/3 октаве				В 1/1 октаве			
	$Z_0$		$X_0, Y_0$		$Z_0$		$X_0, Y_0$		$Z_0$		$X_0, Y_0$		$Z_0$		$X_0, Y_0$	
	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$	$K_i$	$L(K_i)$
0,8	0,45	-7	1,0	0					0,045	-27	0,4	-8				
1,0	0,5	-6	1,0	0	0,5	-6	1,0	0	0,063	-24	0,5	-6	0,045	-25	0,5	-6
1,25	0,56	-5	1,0	0					0,09	-21	0,63	-4				
1,6	0,63	-4	1,0	0					0,125	-18	0,8	-2				
2,0	0,71	-3	1,0	0	0,71	-3	1,0	0	0,188	-15	1,0	0	0,16	-16	0,9	-1
2,5	0,8	-2	0,8	-2					0,25	-12	1,0	0				
3,15	0,9	-1	0,63	-4					0,35	-9	1,0	0				
4,0	1,0	0	0,5	-6	1,0	0	0,5	-6	0,5	-6	1,0	0	0,45	-7	1,0	0
5,0	1,0	0	0,4	-8					0,63	-4	1,0	0				

6,3	1,0	0	0,315	-10					0,8	-2	1,0	0				
8,0	1,0	0	0,25	-12	1,0	0	0,25	-12	1,0	0	1,0	0	0,9	-1	1,0	0
10,0	0,8	-2	0,2	-14					1,0	0	1,0	0				
12,5	0,63	-4	0,16	-16					1,0	0	1,0	0				
16,0	0,50	-6	0,125	-18	0,5	-6	0,125	-18	1,0	0	1,0	0	1,0	0	1,0	0
20,0	0,40	-8	0,1	-20					1,0	0	1,0	0				
25,0	0,315	-10	0,08	-22					1,0	0	1,0	0				
31,5	0,25	-12	0,063	-24	0,25	-12	0,063	-24	1,0	0	1,0	0	1,0	0	1,0	0
40,0	0,2	-14	0,05	-26					1,0	0	1,0	0				
50,0	0,16	-16	0,04	-28					1,0	0	1,0	0				
63,0	0,125	-18	0,0315	-30	0,125	-18	0,0315	-30	1,0	0	1,0	0	1,0	0	1,0	0
80,0	0,1	-20	0,025	-32												

Таблица 5

Среднегеометрическая частота октавной частоты, Гц	Для виброускорения		Для виброскорости	
	Ki	L(Ki)	Ki	L(Ki)
8,0	1,0	0	0,5	-6
16	1,0	0	1,0	0
31,5	0,5	-6	1,0	0
63	0,25	-12	1,0	0
125	0,125	-18	1,0	0
250	0,063	-24	1,0	0
500	0,0315	-30	1,0	0
1000	0,016	-36	1,0	0

Приложение 5  
(справочное)

**Требования по ограничению неблагоприятного воздействия  
вибрации, установленные на основе санитарных норм,  
правил и других документов, утвержденных Минздравом СССР**

1 Вибрационная нагрузка на оператора нормируется для каждого направления действия вибрации.

2 Для локальной вибрации норма вибрационной нагрузки на оператора обеспечивает отсутствие вибрационной болезни, что соответствует критерию «безопасность».

Для общей вибрации нормы вибрационной нагрузки на оператора установлены для категорий вибрации и соответствующих им критериям оценки по табл.6.

Для каждой категории вибрации с меньшим порядковым номером могут быть использованы нормы вибрации, установленные для категории с большим порядковым номером.

Таблица 6

Категория вибрации по санитарным нормам и критерий оценки	Характеристика условий труда	Пример источников вибрации

<p>безопасность</p>	<p>Транспортная вибрация, воздействующая на операторов подвижных самоходных и прицепных машин и транспортных средств при их движении по местности, агрофонам и дорогам, в том числе при их строительстве</p>	<p>Тракторы сельскохозяйственные и промышленные, машины для обработки почвы, уборки и посева сельскохозяйственных культур; автомобили, строительно-дорожные машины, в том числе бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки, снегоочистители и т.п.; самоходный горно-шахтный транспорт</p>
---------------------	--	---

<p>2 граница снижения производительности труда</p>	<p>Транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на операторов машин с ограниченной подвижностью, перемещающихся только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок</p>	<p>Экскаваторы, краны промышленные и строительные, машины для загрузки мартеновских печей; горные комбайны; шахтные погрузочные машины; самоходные бурильные каретки; путевые машины бетоноукладчики; напольный производственный транспорт</p>
--	---	--

<p>3 тип «а» граница снижения производительности труда</p>	<p>Технологическая вибрация, воздействующая на операторов стационарных машин и оборудования или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации</p>	<p>Станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, насосные агрегаты, вентиляторы, буровые станки, оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков), установки химической и нефтехимической промышленности, стационарное оборудование сельскохозяйственного производства</p>
--	---	--

<p>3 тип «в» комфорт</p>	<p>Вибрация на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом</p>	<p>Диспетчерские, заводоуправления, конструкторские бюро лаборатории, учебные помещения, вычислительные центры, конторские помещения, здравпункты и т.д.</p>
------------------------------	--	--

3 Норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и скорректированным по частоте значениям контролируемого параметра ( $U(t)$ ) при длительности воздействия вибрации менее 8 ч (480 мин) определяют по формуле

$$U_t = U_{480} \sqrt{\frac{480}{T}}, \quad (7)$$

где

$U_{480}$  – норма вибрационной нагрузки на оператора для длительности воздействия вибрации 480 мин;

$T$  – длительность воздействия вибрации.

При  $T < 30$  мин в качестве нормы принимают значение, вычисленное для  $T = 30$  мин.

4 В качестве нормируемых показателей вибрационной нагрузки на оператора принимают:

для постоянной вибрации – скорректированное по частоте среднее квадратическое значение виброускорения и его логарифмический уровень относительно  $10_{-6}$  м с $_{-2}$  или спектр вибрации;

для непостоянной вибрации – эквивалентное скорректированное значение виброускорения или его логарифмический уровень относительно  $10_{-6}$  м с $_{-2}$ , определяемые по дозе согласно 2.4.2 при показателе  $m=2$ .

4.1 Частотная коррекция для оценки вибрационной нагрузки на оператора по скорректированному по частоте значению нормируемого параметра при воздействии общей и локальной вибрации – по приложению 4.

4.2 Санитарные нормы одночисловых показателей вибрационной нагрузки на оператора для длительности смены 8 ч приведены в табл.7.

Таблица 7

Вид вибрации	Категория вибрации по санитарным нормам	Направление действия	Нормативные, скорректированные по частоте и эквивалентные скорректированные значения			
			виброускорения		виброскорости	
			м/с $^2$	дБ	м с $_{-1}$	$10_{-2}$ дБ
Локальная	-	Хл, Ул, Зл	2,0	126	2,0	112
Общая	1	Зо	0,56	115	1,1	107
		Yo, Xo	0,4	112	3,2	116
	2	Зо, Yo, Xo	0,28	109	0,56	101
		3 тип «а»	Зо, Yo, Xo	0,1	100	0,2
3 тип «в»	Зо, Yo, Xo	0,014	83	0,028	75	

4.3 Нормы спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора для длительности вибрационного воздействия 8 ч приведены в табл.8, 9, 10, 11, 12.

Таблица 8

**Санитарные нормы  
спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора.  
Общая вибрация, категория 1**

Среднегеометрические	Нормативные значения виброускорения	
	м с $_{-2}$	дБ

частоты полос, Гц	в 1/3 окт.		в 1/1 окт.		в 1/3 окт.		в 1/1 окт.	
	Zo	Xo, Yo	Zo	Xo, Yo	Zo	Xo, Yo	Zo	Xo, Yo
0,8	0,71	0,224			117	107		
1,0	0,63	0,224	1,10	0,39	116	107	121	112
1,25	0,56	0,224			115	107		
1,6	0,50	0,224			114	107		
2,0	0,45	0,224	0,79	0,42	113	107	118	113
2,5	0,40	0,280			112	109		
3,15	0,355	0,365			111	111		
4,0	0,315	0,450	0,57	0,8	110	113	115	118
5,0	0,315	0,56			110	115		
6,3	0,315	0,710			110	117		
8,0	0,315	0,900	0,6	1,62	110	119	116	124
10,0	0,40	1,12			112	121		
12,5	0,50	1,40			114	123		
16,0	0,63	1,80	1,13	3,2	116	125	121	130
20,0	0,80	2,24			118	127		
25,0	1,0	2,80			120	129		
31,5	1,25	3,55	2,25	6,4	122	131	127	136
40,0	1,60	4,50			124	133		
50,0	2,00	5,60			126	135		
63,0	2,50	7,10	4,5	12,8	128	137	133	142
80,0	3,15	9,00			130	139		
0,8	14,12	4,45			129	119		
1,0	10,03	3,57	20,0	6,3	126	117	132	122
1,25	7,13	2,85			123	115		
1,6	4,97	2,29			120	113		
2,0	3,58	1,78	7,1	3,5	117	111	123	117
2,5	2,95	1,78			114	111		
3,15	1,78	1,78			111	111		
4,0	1,25	1,78	2,5	3,2	108	111	114	116



5,0	1,00	1,78			106	111		
6,3	0,80	1,78			104	111		
8,0	0,64	1,78	1,3	3,2	102	111	108	116
10,0	0,64	1,78			102	111		
12,5	0,64	1,78			102	111		
16,0	0,64	1,78	1,2	3,2	102	111	107	116
20,0	0,64	1,78			102	111		
25,0	0,64	1,78			102	111		
31,5	0,64	1,78	1,1	3,2	102	111	107	116
40,0	0,64	1,78			102	111		
50,0	0,64	1,78			102	111		
63,0	0,64	1,78	1,1	3,2	102	111	107	116
80,0	0,64	1,78			102	111		

Таблица 9

**Санитарные нормы  
спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора.  
Общая вибрация, категория 2**

Средне-геометрические частоты, Гц	Нормативные значения в направлениях X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>							
	виброускорения				виброскорости			
	м с <sup>-2</sup>		дБ		м с <sup>-1</sup> 10 <sup>-2</sup>		дБ	
	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.
1,6	0,25		108		2,48		114	
2,0	0,224	0,4	107	112	1,79	3,5	111	117
2,5	0,20		106		1,28		108	
3,15	0,178		105		0,9		105	
4,0	0,158	0,285	104	109	0,62	1,3	102	108
5,0	0,158		104		0,50		100	
6,3	0,158		104		0,40		98	
8,0	0,158	0,3	104	110	0,32	0,63	96	102

10,0	0,20		106		0,32		96	
12,5	0,25		108		0,32		96	
16,0	0,315	0,57	110	115	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		112		0,32		96	
25,0	0,50		114		0,32		96	
31,5	0,63	1,13	116	121	0,32	0,56	96	101
40,0	0,80		118		0,32		96	
50,0	1,00		120		0,32		96	
63,0	1,25	2,25	122	127	0,32	0,56	96	101
80,0	1,60		124		0,32		96	

Таблица 10

**Санитарные нормы  
спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора.  
Общая вибрация, категория 3, тип «а»**

Средне-геометрические частоты полос, Гц	Нормативные значения в направлениях $X_0, Y_0$							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с <sup>2</sup>		дБ		м/с 10 <sup>-2</sup>		дБ	
	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.
1,6	0,09		99		0,9		105	
2,0	0,08	0,14	98	103	0,64	1,3	102	108
2,5	0,071		97		0,46		99	
3,15	0,063		96		0,32		96	
4,0	0,056	0,1	95	100	0,23	0,45	93	99
5,0	0,056		95		0,18		91	
6,3	0,056		95		0,14		89	
8,0	0,056	0,11	95	101	0,12	0,22	87	93
10,0	0,071		97		0,12		87	
12,5	0,09		99		0,12		87	
16,0	0,112	0,20	101	106	0,12	0,20	87	92
20,0	0,140		103		0,12		87	

25,0	0,18		105		0,12		87	
31,5	0,22	0,40	107	112	0,12	0,20	87	92
40,0	0,285		109		0,12		87	
50,0	0,355		111		0,12		87	
63,0	0,445	0,80	113	118	0,12	0,20	87	92
80,0	0,56		115		0,12		87	

Таблица 11

**Санитарные нормы  
спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора.  
Общая вибрация, категория 3, тип «в»**

Средне-геометрические частоты полос, Гц	Нормативные значения в направлениях X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>							
	виброускорения				виброскорости			
	м с <sup>-2</sup>		дБ		м с <sup>-1</sup>		10 <sup>-2</sup> дБ	
	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.	в 1/3 окт.	в 1/1 окт.
1,6	0,0125		82		0,13		88	
2,0	0,0112	0,02	81	86	0,09	0,018	85	91
2,5	0,01		80		0,063		82	
3,15	0,009		79		0,045		79	
4,0	0,008	0,014	78	83	0,032	0,063	76	82
5,0	0,008		78		0,025		74	
6,3	0,008		78		0,02		72	
8,0	0,008	0,014	78	83	0,016	0,032	70	75
10,0	0,01		80		0,016		70	
12,5	0,0125		82		0,016		70	
16,0	0,016	0,028	84	89	0,016	0,028	70	75
20,0	0,02		86		0,016		70	
25,0	0,025		88		0,016		70	
31,5	0,032	0,056	90	95	0,016	0,028	70	75
40,0	0,04		92		0,016		70	
50,0	0,05		94		0,016		70	

63,0	0,063	0,112	96	101	0,016	0,028	70	75
80,0	0,08		98		0,016		70	

Таблица 12

**Санитарные нормы  
спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора.  
Локальная вибрация**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Нормативные значения в направлениях			
	виброускорения		виброскорости	
	м с <sup>-2</sup>	дБ	м с <sup>-1</sup> ·10 <sup>-2</sup>	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85,0	159	1,4	109

4.4 Для общей технологической вибрации (категория 3 тип «б»), передающейся на рабочие места в складах, столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещениях, где нет генерирующих вибрацию машин, нормой вибрационной нагрузки являются указанные в табл.7 и 10 нормы, значения которых умножены на 0,4, а уровни – уменьшены на 8 дБ.

5 Связь между вероятностью проявления неблагоприятного воздействия локальной вибрации и стажем работы показана в приложении 10.

Приложение 6  
(рекомендуемое)

**Указания  
по проектировочным расчетам вибрации  
рабочих мест на строительных конструкциях**

1 Для оценки технологической и внешней вибрации на рабочих местах в производственных помещениях при проектировочных расчетах строительных конструкций в случае гармонической или полигармонической вибрации, у которых в пределах каждой октавной полосы находится не более одной составляющей, используют амплитуду виброперемещения.

## Рекомендации по выбору нормируемых показателей и установлению норм вибрации машин

1 В качестве нормируемых показателей ВХ машин используют: кинематические (виброперемещение, виброскорость, виброускорение) или динамические (сила, момент силы) параметры.

1.1 Кинематическими параметрами ВХ являются:

амплитуда виброперемещения;

среднее квадратическое значение виброскорости или виброускорения.

1.2 Динамические параметры ВХ выбирают в соответствии с ГОСТ 26043.

2 По частотным характеристикам ВХ могут быть спектральными или интегральными.

2.1 Спектральную ВХ устанавливают для октавных или 1/3 октавных частотных полос.

Нормируемый диапазон частот для машин, генерирующих общую вибрацию, от 0,7 до 90 Гц; для машин, генерирующих локальную вибрацию, от 5,6 до 1400 Гц.

Допускается сокращать нормируемый диапазон частот за счет крайних полос частот, в которых вибрация более чем в 2 раза (на 6 дБ) ниже санитарной нормы на спектр вибрации.

2.2 Интегральными ВХ являются:

корректированное по частоте значение нормируемого параметра с установленной санитарными нормами коррекцией;

общий уровень нормируемого параметра, определяемый по линейной характеристике виброизмеряемой аппаратуры в установленном диапазоне частот.

2.3 В качестве нормируемого показателя ВХ могут быть использованы другие параметры, методика определения которых согласована с заказчиком и организациями Минздрава и ВЦСПС.

3 Для машин, имеющих контакт с телом человека (руками, опорными поверхностями) ВХ нормируют только для точки (зоны) контакта в направлении максимальной вибрации.

При наличии нескольких точек контакта ВХ может быть установлена только для точки максимальной вибрации.

Для машин, не имеющих точек контакта с телом человека, ВХ устанавливают в местах крепления машин к основаниям.

4 На стадии проектирования определение ВХ машин должно быть произведено расчетно-экспериментальным методом с использованием динамических схем, моделей внешнего воздействия, динамических характеристик тела человека и других показателей и факторов, описывающих систему «оператор – производственная среда – машина».

Результаты расчетов и необходимые исходные показатели проверяют и устанавливают экспериментально.

Динамические характеристики тела человека при воздействии вибрации – по ГОСТ 12.4.094.

5 Норма вибрации (ТН) может быть определена с помощью следующего соотношения

$$TН = СН ± Δ ± К, \quad (9)$$

где

СН – принятая санитарная норма вибрационной нагрузки на оператора для согласованных условий работы машины;

Δ – поправка на различие показателей ТН и СН, приводящая их к значениям, выраженным в единых величинах;

К – поправка на различия правил технического и санитарного нормирования (например учитывающая передаточную функцию производственной среды от точки санитарного до точки технического нормирования, применение средств виброзащиты, изменяющих вибрацию машины по отношению к вибрации на рабочем месте, различие точек нормирования, специфику условий контроля и т.п.).

6 Для выпускаемых машин норма вибрации может быть рассчитана или установлена по результатам экспериментального определения представительных значений ВХ.

6.1 Представительным значением ВХ является:

для машин единичного производства – максимальный результат среди испытанных образцов (после проверки отсутствия ошибочных результатов);

для машин серийного и массового производства – верхняя граница контролируемого параметра, определяемая по результатам испытаний выборки машин.

6.2 Верхнюю границу (U) контролируемого параметра ВХ определяют для абсолютных значений по формуле

$$\Delta = X + K S, \quad (10)$$

где X – выборочное среднее арифметическое значение контролируемого параметра;

S – выборочное среднее квадратическое отклонение контролируемого параметра;

K – число, характеризующее вероятность нахождения значения контролируемого параметра вибрации ниже верхней группы U (рекомендуется K=2).

Приложение 8  
(рекомендуемое)

## Рекомендации по режимам труда лиц виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации

1 Режим труда устанавливается для конкретного рабочего места или характерной для него ручной машины, являющейся источником локальной вибрации.

2 Режим труда характеризует временную структуру рабочей смены длительностью 480 мин, включая обеденный перерыв и регламентированные перерывы в соответствии с 5.1.

3 Исходной величиной для выбора временной структуры рабочей смены является показатель превышения  $\Delta$  (дельта) вибрационной нагрузки на оператора, определяемый по формуле

$$\Delta = L - L_N, \quad (11)$$

где  $L$  – значение спектрального или скорректированного по частоте показателя вибрационной нагрузки на оператора в конкретных производственных условиях, дБ;

$L_N$  – санитарная норма для рассматриваемых условий и длительности рабочей смены 8 ч, дБ.

4 По показателю превышения определяют допустимое время непрерывного воздействия вибрации на работающего за смену.

4.1 Допустимое суммарное время непрерывного воздействия вибрации  $T_n$  на работающего за смену в соответствии с санитарными нормами локальной вибрации приведено в табл.14 (рассчитано для  $m=2$  в соответствии с зависимостью, указанной в п.3 приложения 5).

Таблица 14

#### Допустимое суммарное время непрерывного воздействия вибрации $T_n$ на работающего за смену

Показатель превыше- ния вибрационной наг- рузки на оператора дельта, дБ	Показатель превы- шения вибрационной нагрузки на оператора дельта, дБ	$T_n$ , мин	$T_n$ , мин
1	381	7	95
2	302	8	76
3	240	9	60
4	191	10	48
5	151	11	38
6	120	12	30

4.2 Если допустимое суммарное время непрерывного воздействия вибрации за смену  $T_n$  не меньше необходимого технологического времени работы ручной машиной за смену  $T_t$ , то оно может быть произвольно распределено в пределах рабочей смены с соблюдением установленных регламентированных перерывов.

4.3 Если  $T_n < T_t$ , то необходимо установить временную структуру рабочей смены на основе вибрационных циклов.

5 Временная структура рабочей смены, состоящей из одинаковых вибрационных циклов, характеризуется следующими элементами:

длительность одноразового непрерывного воздействия вибрации на работающего в цикле (время контакта с вибрацией)  $t$ , мин;  
 длительность вибрационного цикла  $\tau$ , мин;  
 дробность вибрационного цикла  $K$ ;  
 число вибрационных циклов за смену  $n$ ;  
 суммарное время воздействия вибрации на работающего за смену  $T_n$  мин.

5.1 Элементы временной структуры рабочей смены связаны следующими соотношениями

$$\begin{aligned} T_n &= t \cdot n, \\ K &= t / (\tau - t) \end{aligned}$$

5.2 В длительность одноразового непрерывного воздействия входят микропаузы длительностью не более 30 с.

5.3 Время на выполнение технических операций как связанных с воздействием вибрации, так и не связанных с вибрационным воздействием с учетом двух регламентированных перерывов согласно 5.1.3 не должно превышать за смену 430 мин.

5.4 Отрезок цикла  $\tau$  (тау) –  $t$ , не связанный с воздействием вибрации, в том числе предназначенный для отдыха, может приходиться на регламентированные перерывы и обед, а для последнего вибрационного цикла смены – на время после окончания рабочего дня.

6 При формировании циклической временной структуры рабочей смены следует исходить из следующих положений:

6.1 Наиболее рациональной является длительность непрерывного воздействия вибрации  $t$  не более 15 мин.

Максимально возможное значение  $t$  должно быть не более 50 мин.

Для показателя превышения  $\Delta \geq 9$  дБ значение  $t$  не должно превышать 15 мин.

6.2 Дробность  $K$  вибрационного цикла должна быть минимальна и выбираться из ряда 1/1, 1/2, 1/3 (чем больше знаменатель, тем благоприятнее режим труда).

Для показателя превышения  $\Delta \geq 6$  дБ должно быть обеспечено значение  $K < 1$ .

6.3 Суммарное время  $T_n$  воздействия вибрации на работающего за смену при циклической временной структуре должно быть больше, чем допустимое время непрерывного воздействия  $T_n$

$$T_p \geq T_n.$$

Для показателя превышения  $\Delta \geq 4$  дБ значение  $T_p$  не должно превышать 240 мин.

7 Допустимая длительность непрерывного воздействия вибрации в вибрационном цикле на работающего  $t$  (мин) может быть определена по формуле

$$t = \left[ \frac{480^2 \cdot \tau}{10^{0,1\Delta} \cdot \pi^2} \right]^{1/3} \quad (12)$$



## Методы измерения вибрации

### 1 Требования к подготовке измерений

1.1 Для оценки вибрационной нагрузки на оператора точки измерения выбирают в местах контакта оператора с вибрирующей поверхностью.

1.1.1 Если установка виброизмерительного преобразователя в местах охвата рукой или под опорной поверхностью оператора неудобна или затруднена, то место установки выбирают рядом с местом контакта так, чтобы измеряемый параметр не отличался от значений в месте контакта более чем на 1 дБ или в других удобных точках в соответствии с 6.4.

1.1.2 Если оператор в процессе производственной деятельности перемещается в пределах рабочего места (зоны), то измерения выполняют через каждый метр его пути.

Допускается уменьшать объем измерений выполнением одной или нескольких точек с максимальной вибрацией и проведением измерений только в этих точках.

1.1.3 При измерении локальной вибрации с участием человека—оператора вибропреобразователь устанавливают на переходном элементе—адаптере.

Допускается (в том числе при измерениях на стендах) крепление вибропреобразователя на контролируемой машине на резьбовой шпильке, магните, жестким хомутом и т.п.

Адаптер должен быть изготовлен из легкого (магниевого или алюминиевого) сплава.

Рекомендуемые конструкции и размеры адаптеров приведены на черт.2 и 3.

Выбор вида адаптера определяется возможностью его применения для измерений на рукоятках различной конфигурации.

Системы установки вибропреобразователей с переходными элементами (адаптер, кубик, резьбовые шпильки и т.п.) должны иметь ограниченную суммарную массу, которая с учетом упругости мягких тканей руки и средств индивидуальной защиты рук от вибрации обеспечивает собственную частоту в соответствии с 6.5.

При применении адаптера суммарная масса вибропреобразователя и переходных элементов, обеспечивающая линейность амплитудно—частотной характеристики во всем измеряемом частотном диапазоне (до 1500 Гц), не должна превышать 30 г.

При превышении указанной суммарной массы завышение показаний на высоких частотах должно быть скорректировано внесением поправки, определяемой по амплитудно—частотной характеристике примененной системы установки вибропреобразователей.

1.1.4 При измерении общей вибрации вибропреобразователь устанавливают: на промежуточной платформе около ног оператора, работающего стоя, или на промежуточном диске, размещаемом на сиденье под опорными поверхностями оператора, работающего сидя.

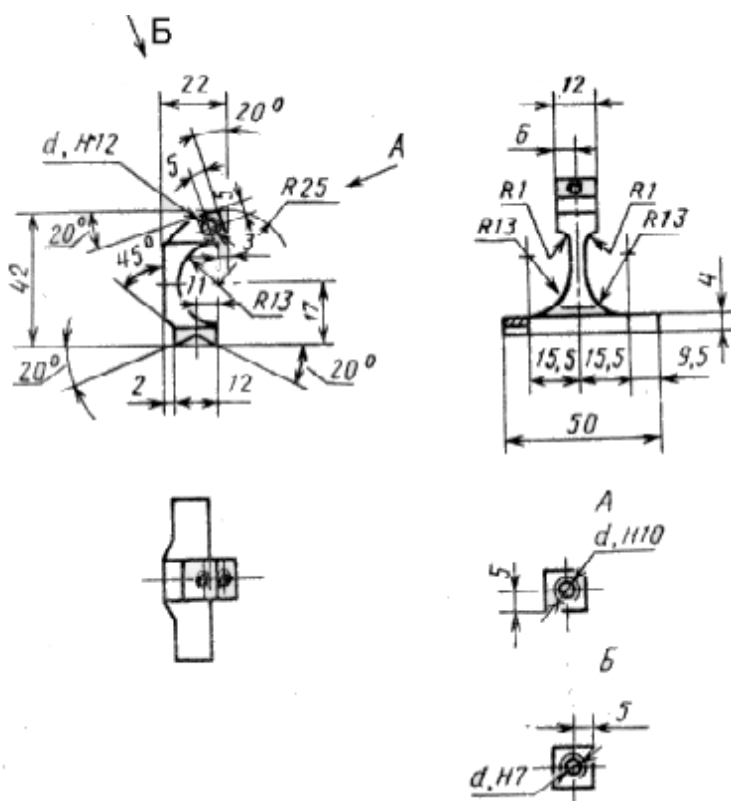
Вибропреобразователь устанавливают на промежуточной платформе или диске на резьбовой шпильке, магните или другим способом, обеспечивающим требования 6.5.

Рекомендуемые конструкции и размеры промежуточных дисков и платформы приведены на черт.4, 5.

Если сиденье имеет неплоское мягкое покрытие, то диск должен обладать упругостью для восприятия формы сиденья.

Упругий (полужесткий) диск – по ГОСТ 27259.

### Рекомендуемая конструкция и основные размеры адаптера-рожка для измерения локальной вибрации



$d$  – диаметр резьбового отверстия для крепления вибропреобразователя

**Черт.2**

Допускается крепление вибропреобразователя на резьбовой шпильке и магнитах непосредственно на металлических поверхностях машин, сидений и оснований, с которыми контактируют опорные поверхности оператора.

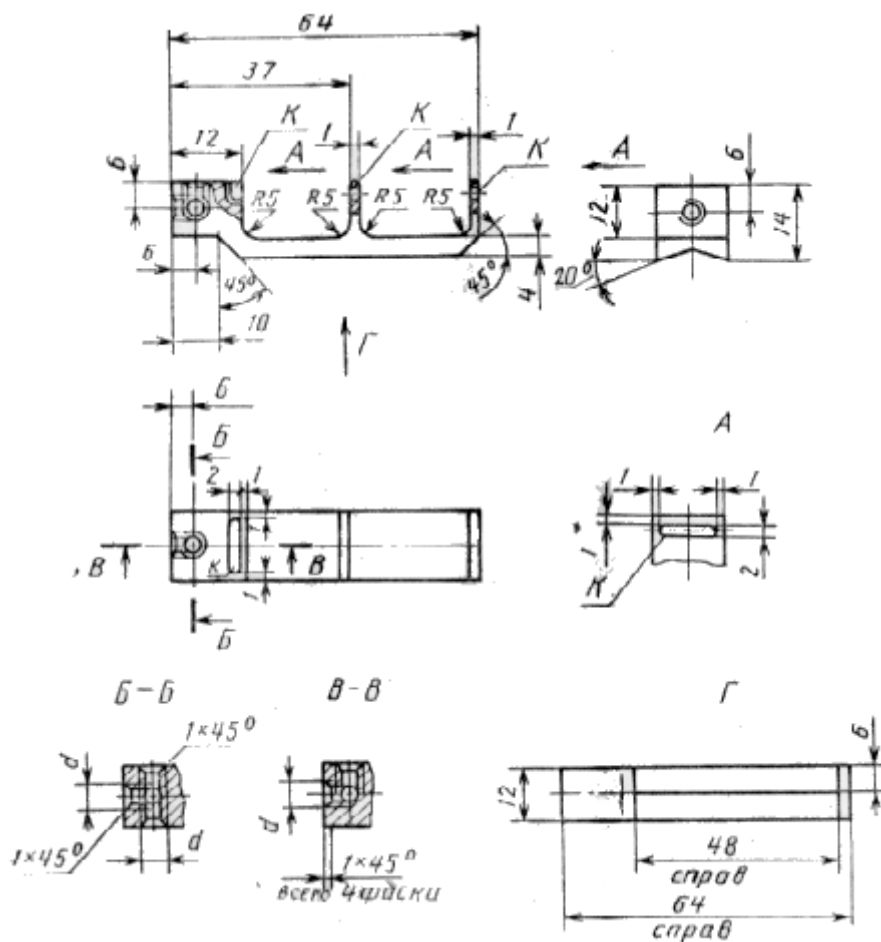
1.1.5 При применении резьбового крепления вибропреобразователя необходимо обеспечивать выполнение резьбового отверстия и посадочной плоскости так, чтобы отпечаток от вибропреобразователя на слое технического вазелина, предварительно нанесенного на посадочную плоскость, занимал площадь сектора с центральным углом не менее 270 град.

Шероховатость поверхности, на которой устанавливается вибропреобразователь, должна быть не более 2,5 мкм.

Диаметр посадочной площадки должен превышать диаметр опорной поверхности вибропреобразователя не менее чем на 1 мм.

1.2 При контроле ВХ машин измерения проводят в точках нормирования ВХ, указываемых в НД.

### Рекомендуемая конструкция и размеры адаптера-планки для измерения локальной вибрации



$d$  — диаметр резьбового отверстия для крепления вибропреобразователя;  $K$  — отверстия, через которые могут быть пропущены резинки или ленты для охвата пальцев сверху

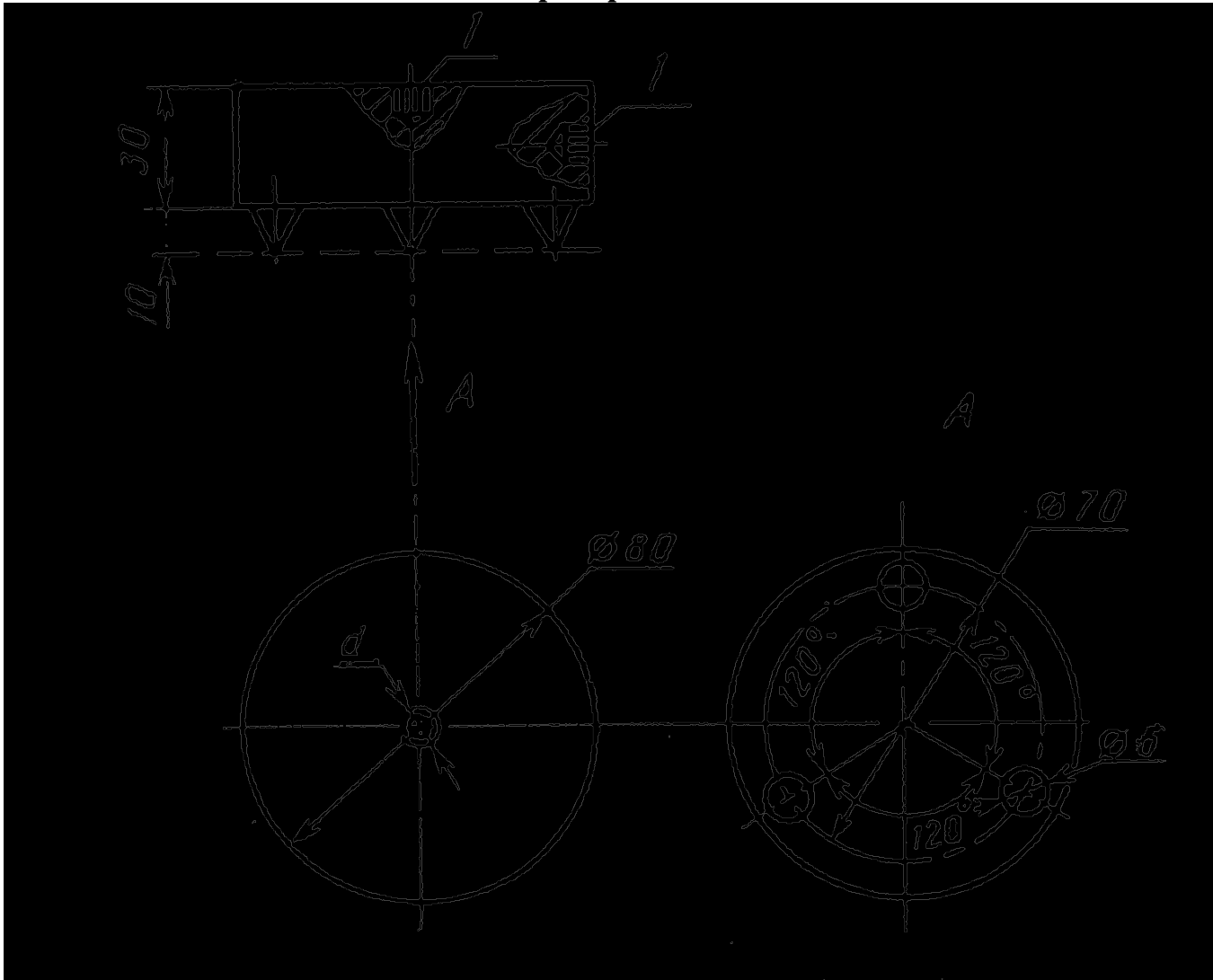
### Черт.3 Вибропреобразователь устанавливают непосредственно на контролируемой машине или на переходных элементах (хомутах, адаптерах, дисках и т.п.).

Крепление вибропреобразователей производится резьбовой шпилькой или магнитом, на клею, пастах и другими способами, обеспечивающими собственную частоту в соответствии с 6.5.

1.3 При различных нормах и коррекциях по частоте общей вибрации в вертикальном и горизонтальном направлениях измерения должны проводиться в вертикальном направлении, а в горизонтальном направлении допускается ограничиться измерениями только в направлении максимальной вибрации.

### Рекомендуемая конструкция и размеры промежуточной платформы для измерения общей вибрации у ног стоящего

## оператора



1 – резьбовое отверстие для крепления вибропреобразователя или кубика под вибропреобразователь

**Черт.4**

При одинаковых нормах локальной и общей вибрации и одинаковых коррекциях по частоте допускается производить измерения только в одном направлении, если измеряемый параметр больше чем в других направлениях не менее чем в 2 раза (на 6 дБ).

1.4 В случае, когда установлены значимые корреляционные зависимости между вибрацией в разных направлениях, измерения проводят только в одном из них, как правило, вертикальном для общей вибрации или вдоль оси ручной машины для локальной вибрации.

Для остальных направлений вычисляют контролируемый параметр по корреляционным зависимостям, например, вида:

$$\begin{aligned} \tilde{U}_x &= \tilde{U}_z \cdot K_{xz} \\ \tilde{U}_y &= \tilde{U}_z \cdot K_{yz} \end{aligned} \quad (13)$$

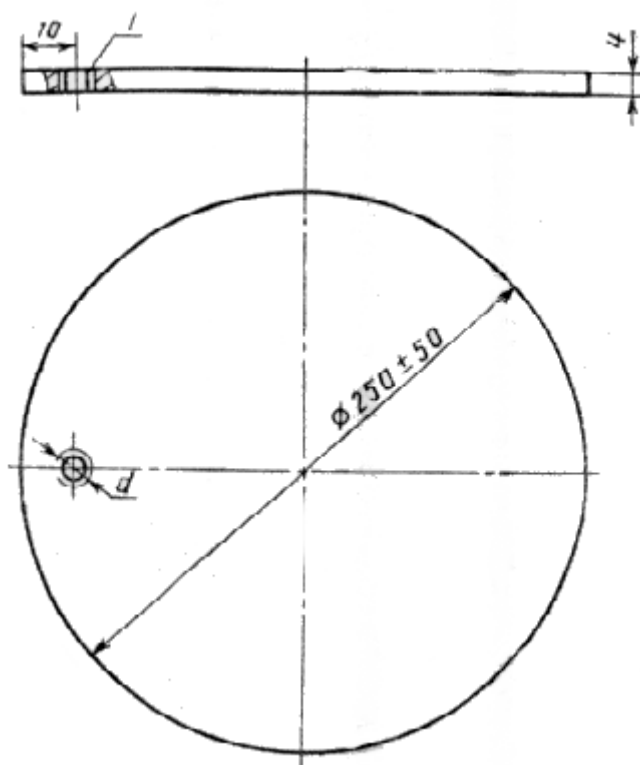
где  $U_x$ ,  $U_y$  – вычисляемые параметры вибрации в направлении осей  $x$  и  $y$ ;

$U_z$  – измеряемый параметр вибрации в направлении оси  $z$ ;

$K_{xz}$ ,  $K_{yz}$  – коэффициенты пересчета (корреляции) от вибрации в направлении осей  $x$  и  $y$  к вибрации в направлении оси  $z$ .

Значения коэффициентов  $K_{yz}$  и  $K_{xz}$  должны быть определены для конкретных машин и условий их эксплуатации (как правило, типовых) и указаны в НД на методы испытаний машин или в программах измерений вибрационной нагрузки на оператора.

### Рекомендуемая конструкция и размеры промежуточного жесткого диска для измерения общей вибрации на сиденье оператора



1 –резбовое отверстие для крепления вибропреобразователя или кубика под вибропреобразователь

Черт.5

1.5 Для ориентации однокомпонентных вибропреобразователей в разных направлениях допускается применять кубик из легкого сплава с резьбовым отверстием в центре каждой грани с размером в соответствии с 1.1.5.

Масса кубика должна учитываться в суммарной массе всех элементов крепления вибропреобразователя.

1.6 При проведении измерений с участием оператора его масса должна быть 70–80 кг.

1.7 Перед началом измерений и в конце их следует проводить калибровку всего измерительного тракта.

Допускается проводить калибровку на одной фиксированной частоте по ГОСТ 12.4.012.

Результаты калибровки не должны различаться более чем на 1 дБ.

2 Требования к проведению измерений

2.1 Время усреднения (интегрирования) прибора при измерении локальной вибрации должно быть не менее 1 с, а общей вибрации – не менее 10 с.

2.2 Измерения проводят непрерывно или через равные промежутки времени (дискретно).

Непрерывные измерения характеризуются временем измерения, равным длительности накопления сигнала, записи и фиксации вибрационного процесса.

Дискретные измерения характеризуются временем (интервалом) между последовательным снятием отсчетов.

2.2.1 При дискретном измерении спектров и скорректированных по частоте значений интервал между снятием отсчетов должен быть для локальной вибрации не менее 1 с;

для общей вибрации – не менее 10 с.

Интервал между отсчетами должен быть кратен 1 с или 10 с и соответствовать реальным физическим возможностям человека, производящего измерения и фиксацию результатов.

Отсчет проводят в конце выбранного интервала.

При использовании приборов со стрелочным указателем или цифровой индикацией показания фиксируют в момент отсчета независимо от поведения стрелки (ее движения) или цифровой индикации (смены показаний), не производя визуального усреднения показаний.

Дискретные измерения начинают с проведения исходного числа наблюдений не менее 3.

Необходимое число наблюдений, обеспечивающее требуемую точность результатов, определяют по итогам обработки результатов измерений.

2.2.2 При непрерывном измерении спектров и скорректированных по частоте значений длительность измерения должна быть:

для локальной вибрации – не менее 3 с;

для общей вибрации – не менее 30 с.

2.2.3 При непрерывном измерении дозы вибрации или эквивалентного скорректированного значения контролируемого параметра длительность наблюдения должна быть:

для локальной вибрации – не менее 5 мин;

для общей вибрации – не менее 15 мин.

Возможность использования результатов одного наблюдения для характеристики дозы за рабочую смену должна проверяться:

сравнением полученного результата с результатом непрерывного измерения за смену.

последовательной статистической обработкой результатов, полученных при последовательном выполнении наблюдений указанной длительности.

3 Требования к обработке результатов измерений

3.1 При разбросе значений отсчетов исходного числа наблюдений не более чем в 1,5 раза (на 3 дБ) в качестве результата измерений следует принимать максимальное значение.

3.2 При измерении спектров и скорректированного по частоте значения контролируемого параметра при разбросе значений отсчетов более чем на 1,5 раза (на 3 дБ) необходимо произвести еще не менее 2 наблюдений.

По значениям первых 5 отсчетов рассчитывают коэффициент

$$K = U_{\max} / U_{\min}$$

где  $U_{\max}$ ,  $U_{\min}$  – максимальное и минимальное значения из результатов измерений.

Из табл.15 по ближайшему большему к вычисленному значению  $K$  находят необходимое число наблюдений. Производят недостающее число наблюдений и для них определяют коэффициент  $K$ .

Если коэффициент  $K$  стал больше, то уточняют по нему число  $n$ .

Процесс уточнения  $n$  повторяют до тех пор, пока наибольшее из рассчитанных значение коэффициента  $K$  не станет меньше табличного значения  $K$  для проведенного числа наблюдений.

Таблица 15

Выбор числа наблюдений  $n$ , обеспечивающего доверительный интервал  $\pm 3$  дБ с доверительной вероятностью 0,95

$n$	$K$	$n$	$K$
5	1,7	15	6,8
6	2,1	16	7,7
7	2,5	17	8,6
8	2,9	18	10,6
9	3,3	19	12,7
10	3,8	20	15,5
11	4,2	21	20,9
12	4,7	22	26,4
13	5,3	23	50
14	6,0		

3.3 При спектральном анализе в качестве результата измерений принимают среднее квадратическое значение контролируемого параметра вибрации в октавных или 1/3 октавных полосах ( $U_k$ ), определяемое по формуле

$$U_k = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{ik}^2} \quad (14)$$

Где  $U_{ik}$  – значение параметра вибрации в  $k$ -й октавной или 1/3 октавной полосе при  $i$ -м наблюдении;  $n$  – число наблюдений.

3.4 При оценке вибрации по скорректированному по частоте значению ( $U$ ) в качестве результата измерений принимают

$$\tilde{U} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tilde{U}_i^2}, \quad (15)$$

где  $U_i$  – скорректированное по частоте значение контролируемого параметра, получаемое прямым измерением прибора с взвешивающим фильтром или пересчетом результатов спектральных измерений в соответствии с установленной настоящим стандартом коррекцией;

$n$  – число наблюдений (или рассчитанных результатов).

3.5 При оценке вибрации по эквивалентному скорректированному значению ( $U_{\text{экв}}$ ) по данным дискретных измерений в качестве результата измерений принимают

$$U_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \tilde{U}_i^2 \Delta t_i}{\sum_{i=1}^n \Delta t_i}}, \quad (16)$$

где  $U_i$  – скорректированное по частоте значение контролируемого параметра, принимаемое постоянным в промежутке

$\Delta t'_i$  – длительность  $i$ -го наблюдения;

$\Delta t_i$  – промежуток времени между окончанием  $i$ -го и началом  $(i+1)$  наблюдения.

3.6 Результаты измерения должны быть оформлены протоколом, в котором приводят следующие сведения:

объект измерения (наименование, тип, год выпуска машины, наименование рабочего места и т.п.);

тип измерительной аппаратуры и данные о ее поверке;

условия измерений (режим работы машины и соответствие режима работы аппаратуры паспортным данным);

измеряемые параметры;

место установки вибропреобразователя;

принятая система координатных осей и выбранное направление измерений;

результаты обработки измерений;

заключение о соответствии измеренных параметров вибрации нормируемым значениям;

дата и место проведения измерений.

Приложение 10  
(справочное)

## Руководство по оценке воздействия вибрации, передающейся на руки человека

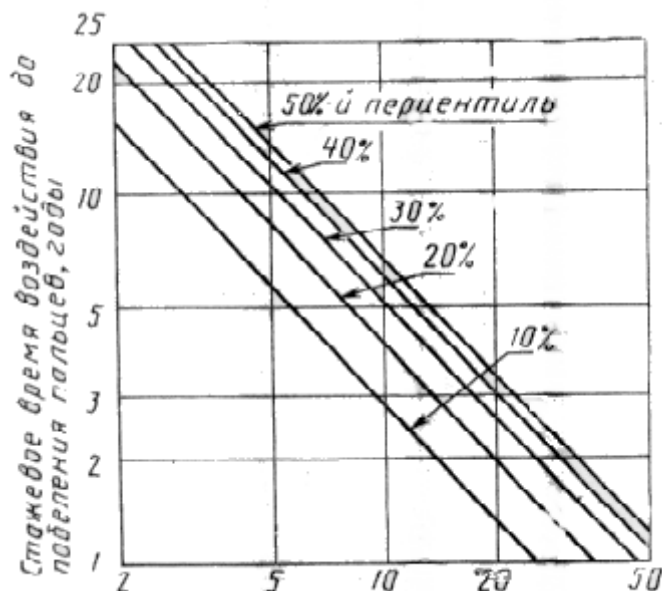
Настоящее руководство приведено в приложении к ИСО 5349–86, не являющемся составной частью стандарта.

Соотношение «доза–эффект» получено по результатам около 40 исследований групп рабочих, которые в процессе своей профессиональной деятельности



подвергались воздействию вибрации, передающейся на руки, за стаж работы до 25 лет. Каждое исследование проводилось на рабочих, которые круглый год обычно работают целый день с одним типом ручной машины или участвуют в производственном процессе, где вибрация передается на руки.

### Стаж до побеления пальцев у различной процентной доли группы лиц, подвергающихся воздействию вибрации



*Эквивалентное корректированное значение виброускорения в направлении одной оси, м/с<sup>-2</sup>*  
**Черт.6**

На черт.6 и в табл.16 показана зависимость длительности стажевого воздействия вибрации до появления сосудистых расстройств, характеризующихся побелением пальцев, от эквивалентного корректированного значения виброускорения. Сосудистые расстройства легче распознаются, чем другие заболевания кистей и рук, и лучше изучены. Эквивалентное корректированное значение виброускорения рассчитано по преобладающей компоненте вибрации и выражено в м с<sup>-2</sup>. Кривые дают стаж в годах до появления случаев эпизодического побеления пальцев у 10, 20, 30, 40, 50% работающих в условиях регулярного ежедневного воздействия вибрации длительностью 4 ч. Допускается интерполяция между кривыми.

**Примечания:**

1 Приведенные на черт. 6 соотношения «доза-эффект» не должны применяться для эквивалентных корректированных значений виброускорения более 50 м/с<sup>2</sup>, а также для стажа свыше 25 лет.

2 Данное руководство распространяется только на здоровых людей, признанных годными для регулярной работы с вибрирующим оборудованием в течение полного рабочего дня.

3 Рассматриваемые соотношения «доза-эффект» строго применимы только для совокупностей рабочих, которые подвергаются одинаковому вибрационному воздействию.

Таблица 16

**Стаж до побеления пальцев  
для различных перцентилей группы работающих  
в зависимости от эквивалентного скорректированного  
значения виброускорения**

Эквивалентное скорректированное значение виброускорения $a_{эkv}(4)$ , $m\ c^{-2}$	Перцентиль группы, С%				
	10	20	30	40	50
	Стаж, лет				
2	15	23	Более 25	Более 25	Более 25
5	6	9	11	12	14
10	3	4	5	6	7
20	1	2	2	3	3
1	Менее 1	Менее 1	Менее 1	1	1

Стаж в годах до побеления пальцев, соответствующий эквивалентным скорректированным значениям виброускорения 2, 5, 10, 20 и 50  $m\ c^{-2}$  для каждой кривой, показанной на черт.6, указан в табл.16.

Приведенное на черт.6 и в табл.16 соотношение «доза-эффект» может быть аппроксимировано уравнением

$$C = \left[ \frac{a_{эkv}(4) \cdot T(F)}{95} \right] \cdot 100^*, \quad (17)$$

$a_{эkv}(4)$  — эквивалентное скорректированное значение виброускорения для длительности воздействия 4 ч,  $m\ c^{-2}$ ;

$C$  — перцентиль (процентная доля работающих, подвергавшихся воздействию вибрации, у которых обнаружены сосудистые расстройства), %;

$T(F)$  — стаж до побеления пальцев, лет.

Уравнение может быть использовано для нахождения каждой из величин

$$a_{эkv}(4), T(F), C$$

если известны две другие величины. Оно не должно применяться для значений  $T_E$ , лежащих вне диапазона от 1 до 25 лет, и значений  $C$ , лежащих вне диапазона от 10 до 50%.

\*Связь между эквивалентным скорректированным значением виброускорения  $a_{экв(4)}$  и эквивалентным скорректированным значением виброускорения при длительности воздействия вибрации  $8 \text{ ч}$  ( $a_{экв(8)}$ ) определяется соотношением

$$a_{экв(4)} = \sqrt{2} a_{экв(8)}$$


**17. ГОСТ 12.1.013-78**  
**Группа Ж07**  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**  
**Строительство. Электробезопасность**  
**Общие требования**  
**Occupational safety standards system. Construction.**  
**Electrical safety. General requirements**

Дата введения 01.01.80

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 18 сентября 1978 г. N 180

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Январь, 1996 г.

Настоящий стандарт распространяется на строительно-монтажные работы и устанавливает общие требования электробезопасности при подготовке и производстве строительно-монтажных работ.

Стандарт не распространяется на строительно-монтажные работы, выполняемые на действующих электроустановках напряжением свыше 1000 В, а также на строительно-монтажные работы, выполняемые на шахтах и рудниках.

Стандарт полностью соответствует рекомендациям СЭВ по стандартизации РС 1170-67, а также РС 1526-68 в части, касающейся заземления.

**1 Общие положения**

1.1. Для обеспечения защиты людей от опасного и вредного действия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества следует выполнять требования стандартов и нормативно-технической документации, приведенной в приложении 1, и настоящего стандарта.

1.2. К лицам, допускаемым к работам по обслуживанию электроустановок и управлению строительными машинами и оборудованием с электроприводом, должны предъявляться требования, изложенные в приложении 2.

1.3. Лица, занятые на строительно-монтажных работах, должны быть обучены безопасным способам прекращения действия электрического тока на человека и оказания первой доврачебной помощи при электротравме (см. приложение 3).

1.4. В строительно-монтажной организации должен быть назначен инженерно-технический работник, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV, ответственный за безопасную эксплуатацию электрохозяйства организации.

1.5. Ответственность за безопасное производство конкретных строительномонтажных работ с использованием электроустановок возлагается на инженерно-технических работников, руководящих производством этих работ.

## **2 Общие требования электробезопасности**

2.1. При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусматривать возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

2.2. Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов, ремонтом, наладкой, профилактикой и испытанием электроустановок, должны выполняться электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

Присоединение к электрической сети передвижных электроустановок, ручных электрических машин и переносных электрических светильников при помощи штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, разрешается выполнять персоналу, допущенному к работе с ними.

Установка предохранителей, а также электрических ламп должна выполняться электромонтером, применяющим средства индивидуальной защиты.

2.3. Монтажные и ремонтные работы на электрических сетях и электроустановках должны производиться после полного снятия с них напряжения и при осуществлении мероприятий по обеспечению безопасного выполнения работ.

2.4. При хранении, проверке, выдаче для работы и эксплуатации ручных электрических машин, понижающих трансформаторов, преобразователей частоты и переносных электрических светильников должны соблюдаться Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Госэнергонадзором.

2.5. При ведении работ вне помещений во всех случаях, а в помещениях - в условиях повышенной опасности поражения работающих электрическим током (см. приложение 4), необходимо применять ручные электрические машины II и III классов по ГОСТ 12.2.007.0-75. При работе с электрическими машинами II класса необходимо применять средства индивидуальной защиты.

При наличии особо опасных условий поражения работающих электрическим током (см. приложение 4) следует пользоваться только электрическими машинами класса III по ГОСТ 12.2.007.0-75 с применением диэлектрических перчаток, галош и ковриков.

2.6. Переносной приемник электрической энергии (электротехническое изделие) класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75 для присоединения к источнику питания должен иметь кабель с заземляющей жилой и штепсельный разъем с заземляющим контактом, обеспечивающий опережающее замыкание заземляющего контакта при включении и более позднее размыкание его при отключении.

2.7. Металлические строительные леса, рельсовые пути электрических грузоподъемных кранов и другие металлические части строительных машин и оборудования с электроприводом должны иметь защитное заземление (зануление).

В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью или глухозаземленным выводом источника однофазного тока заземление корпусов приемников электрической энергии (электротехнических изделий) без их зануления не допускается.

2.8. Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на строительной площадке или устанавливаемые на производственном строительном оборудовании и машинах, должны быть в защищенном исполнении.

2.9.Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, не доступных для прикосновения к ним.

2.10.Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее, м:

2,5 - над рабочими местами;

3,5 - над проходами;

6,0 - над проездами.

2.11.Монтаж и эксплуатация электропроводок и электротехнических изделий должны исключать возможность тепловых проявлений электрического тока, которые могут привести к загоранию изоляции или рядом находящихся горючих материалов.

2.12.Защита электрических сетей и электроустановок строительных площадок от токов междуфазного короткого замыкания и замыкания на корпус должна быть обеспечена с помощью установки предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей.

2.13.Светильники общего освещения, присоединенные к источнику питания (электросети) напряжением 127 и 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвеса менее 2,5 м светильники должны подсоединяться к сети напряжением не выше 42 В.

2.14.При работах в особо опасных условиях (см. приложение 4) должны применяться переносные светильники напряжением не выше 12 В.

В качестве источника питания напряжением до 42 В следует применять понижающие трансформаторы, машинные преобразователи, генераторы, аккумуляторные батареи. Не допускается применять для указанных целей автотрансформаторы.

2.15.Электросварочные устройства должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.007.8-75.

2.16.Электросварочные работы должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003-86, Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства и Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ, утвержденными Главным управлением пожарной охраны МВД СССР.

2.17.Электрододержатели, применяемые при ручной дуговой электросварке металлическими электродами, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 14651-78.

2.18.Электросварочная установка (преобразователь, сварочный трансформатор и т.п.) должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель.

2.19.Ручная дуговая электросварка металлическими электродами должна производиться с применением двух проводов, один из которых следует присоединить к электродержателю, а другой (обратный) - к свариваемой детали (основанию). При этом зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединен обратный провод, должен быть заземлен (занулен).

2.20.В качестве обратного провода, присоединяемого к свариваемому изделию, не допускается использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и т.п.), металлические конструкции зданий, технологическое оборудование.

2.21.Электроустановки для электронагрева грунта и бетона должны иметь защиту от токов короткого замыкания. В период их эксплуатации необходимо применять звуковую или световую сигнализацию.

2.22. Напряжение источника питания цепей электропрогрева должно быть не выше:

380 В - при электродном прогреве грунта, электропрогреве бетонной смеси и внешним электрообогревом армированного и неармированного бетона;

220 В - при электродном прогреве армированного и неармированного бетона.

2.23. В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных площадках должны применяться знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026-76.

2.24. Строительно-монтажные работы в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи следует производить под непосредственным руководством инженерно-технического работника, ответственного за безопасность производства работ, при наличии письменного разрешения организации - владельца линии и наряда-допуска, определяющего безопасные условия работ и выдаваемого в соответствии с правилами главы СНиП по технике безопасности в строительстве.

Наряд-допуск на производство строительно-монтажных работ в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи должен быть подписан главным инженером строительно-монтажной организации и лицом, ответственным за безопасное состояние электрохозяйства в организации и несущим ответственность за выполнение необходимых мер электробезопасности, указанным в 1.4 настоящего стандарта.

2.25. Перед началом работы строительных машин (стреловых грузоподъемных кранов, экскаваторов и т.п.) в охранной зоне воздушной линии электропередачи (см. приложение 5)\* должно обеспечиваться снятие напряжения с воздушной линии электропередачи, при этом должны соблюдаться требования, предусмотренные 2.24 настоящего стандарта.

При наличии обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи работу строительных машин в охранной зоне линии электропередачи разрешается производить при условии соблюдения требований, предусмотренных 2.24 и 2.25.1 - 2.25.4 настоящего стандарта.

2.25.1. Расстояние от подъемной или выдвигной части строительной машины в любом ее положении до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода, находящейся под напряжением воздушной линии электропередачи, должно быть не менее указанного в таблице.

2.25.2. Допускается работа строительных машин непосредственно под проводами воздушной линии электропередачи, находящимися под напряжением 110 кВ и выше при условии, что расстояние от подъемной или выдвигной частей машин, а также от перемещаемого ею груза, находящихся в любом положении, до ближайшего провода должно быть не менее указанного в таблице для соответствующего напряжения.

2.25.3. Машинист грузоподъемной машины должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

2.25.4. Корпуса грузоподъемных машин, за исключением машин на гусеничном ходу, должны быть заземлены при помощи переносного заземления.

Напряжение воздушной линии, кВ	Наименьшее расстояние, м
До 1	1,5
От 1 до 20	2,0
От 35 до 110	4,0

\* Приложение 5 не приведено

От 150 до 220	5,0
330	6,0
От 500 до 750	9,0
800 (постоянного тока)	9,0

### **3 Требования к применению средств защиты работающих**

3.1. Лица, обслуживающие электроустановки, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты, предусмотренными типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений, утвержденными Госкомтрудом СССР и ВЦСПС.

3.2. Средства защиты, применяемые в электроустановках, необходимо периодически подвергать испытаниям. Периодичность проведения испытаний и условия содержания защитных средств должны соответствовать требованиям правил, утвержденных органами государственного надзора.

Защитные средства следует защищать от увлажнения, загрязнения, механических повреждений, воздействия факторов и веществ, ухудшающих их диэлектрические свойства.

### **4 Контроль выполнения требований электробезопасности**

4.1. Периодический контроль сопротивления изоляции электрических цепей электроустановок должен производиться при помощи соответствующих приборов. До подсоединения приборов должно быть обеспечено снятие напряжения с контролируемых электрических цепей.

4.2. Методы контроля напряженности электрического поля токов промышленной частоты напряжением 400 кВ и выше должны соответствовать методам, предусмотренным ГОСТ 12.1.002-84.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
(обязательное)

## **ПЕРЕЧЕНЬ**

**нормативной документации, устанавливающей требования к защите людей от опасного и вредного действия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества**

1 ГОСТ 12.1.002-84, ГОСТ 12.2.007.0-75 - ГОСТ 12.2.007.5-75, ГОСТ 12.2.007.6-93, ГОСТ 12.2.007.7-83, ГОСТ 12.2.007.8-75, ГОСТ 12.2.007.9-93, ГОСТ 12.2.007.10-87, ГОСТ 12.2.007.12-88, ГОСТ 12.2.007.13-88, ГОСТ 12.2.007.14-75, ГОСТ 12.2.013.0-91, ГОСТ 12.2.013.1-91, ГОСТ 12.2.013.5-91, ГОСТ 12.2.013.6-91, ГОСТ 12.2.013.8-91, ГОСТ 12.2.013.14-90 и ГОСТ 12.2.020-76.

2 Правила устройства электроустановок (ПУЭ), утвержденные Министерством энергетики и электрификации СССР.

3 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Госэнергонадзором.

4 Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, утвер-

жденные Министерством химической промышленности и Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное)

### **Требования к лицам, допускаемым к работам по обслуживанию электроустановок и к управлению машинами и оборудованием с электроприводом**

1 Лица, допускаемые к работам по обслуживанию электроустановок, должны быть не моложе 18 лет (постановление Госкомтруда СССР от 29 августа 1959 г. N 629, согласованное с ВЦСПС).

2 Лица, допускаемые к работам по обслуживанию электроустановок, должны проходить предварительный и периодические медицинские осмотры, которые должны проводиться в сроки, установленные Министерством здравоохранения (приложение 1 к приказу Министерства здравоохранения СССР от 30 мая 1969 г. N 400).

3 Лица, допускаемые к работам по обслуживанию электроустановок, а также к управлению машинами или оборудованием с электроприводом, должны иметь соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах, утвержденному Госстроем СССР и Госкомтрудом СССР, соответствующую квалификационную группу по технике безопасности, проходить инструктаж и проверку знаний по технике безопасности (электробезопасности) согласно Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденным Госэнергонадзором.

4 Лица, допускаемые к управлению строительными машинами и оборудованием с электроприводом, должны иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II. Подтверждения квалификационной группы следует проводить ежегодно с записью в журнале проверки знаний по технике безопасности.

5 Лица, допускаемые к управлению ручными электрическими машинами, должны иметь I квалификационную группу по технике безопасности. Присвоение I квалификационной группы по технике безопасности следует оформлять записью в журнале проверки знаний по технике безопасности. Лица, имеющие I квалификационную группу, должны проходить инструктаж, не реже 1 раза в квартал.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (справочное)

### **Определение электротравмы**

1 Возникновение электротравмы в результате воздействия электрического тока или электрической дуги может быть связано:

с однофазным (однополюсным) прикосновением не изолированного от земли (основания) человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящимся под напряжением;



с одновременным прикосновением человека к двум токоведущим неизолированным частям (фазам, полюсам) электроустановок, находящихся под напряжением;

с приближением на опасное расстояние человека, не изолированного от земли (основания), к токоведущим, не защищенным изоляцией, частям электроустановок, находящимся под напряжением;

с прикосновением человека, не изолированного от земли (основания), к металлическим корпусам (корпусу) электрооборудования, оказавшегося под напряжением;

с включением человека, находящегося в зоне растекания тока замыкания на землю, на «напряжение шага»;

с действием атмосферного электричества при грозовых разрядах;

с действием электрической дуги;

с освобождением человека, находящегося под напряжением.

2 Тяжесть электротравмы зависит от тока, протекающего через тело человека, частоты тока, физиологического состояния организма, продолжительности воздействия тока, пути тока в организме и производственных условий.

3 Внешними проявлениями электротравмы могут быть ожоги, электрические знаки на кожном покрове, металлизация поверхности кожи тела человека.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (обязательное)

### Классификация условий работ по степени электробезопасности

1 Условия с повышенной опасностью поражения людей электрическим током:

а) наличие влажности (пары или конденсирующаяся влага выделяются в виде мелких капель и относительная влажность воздуха превышает 75% );

б) наличие проводящей пыли (технологическая или другая пыль, оседая на проводах, проникая внутрь машин и аппаратов и отлагаясь на электроустановках, ухудшает условия охлаждения и изоляции, но не вызывает опасности пожара или взрыва);

в) наличие токопроводящих оснований (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных);

г) наличие повышенной температуры (независимо от времени года и различных тепловых излучений температура превышает длительно 35 град.С, кратковременно 40 град.С);

д) наличие возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

2 Особо опасные условия поражения людей электрическим током:

а) наличие сырости (дождь, снег, частое опрыскивание и покрытие влагой потолка, пола, стен, предметов, находящихся внутри помещения);

б) наличие химически активной среды (постоянно или длительно содержатся агрессивные пары, газы, жидкость, образуются отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования);

в) наличие одновременно двух или более условий повышенной опасности.

3 Условия без повышенной опасности поражения людей электрическим током: отсутствие условий, создающих повышенную или особую опасность.



**18. ГОСТ 12.1.014-84**  
УДК 614.71:543.27:006.354  
Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

**Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками**  
Occupational safety standards system.  
Air of the zone of operation. Method of measuring unhealthy matters  
concentration using indicator tubes

ОКСТУ 0012

*Дата введения 1986-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 14 декабря 1984 г. № 4362

ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.014-79

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5-94 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12-94)

ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1990 г. (ИУС 7-90)

Настоящий стандарт устанавливает ускоренный метод измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны индикаторными трубками, кроме воздуха подземных горных выработок.

Сущность метода заключается в изменении окраски индикаторного порошка в результате реакции с вредным веществом (газом или паром) в анализируемом воздухе, просасываемом через трубку. Измерение концентрации вредного вещества производится по длине изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка в трубке (линейно-колористическая индикаторная трубка) или по его интенсивности (колориметрическая индикаторная трубка).

Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

Характеристики выпускаемых индикаторных порошков приведены в приложении 2.

Нормируемые метрологические характеристики индикаторных трубок и воздухозаборных устройств к ним приведены в приложении 3.

## **1. АППАРАТУРА**

1.1 Индикаторные трубки, в том числе снаряжаемые потребителем с помощью специальных комплектов с индикаторными порошками.

1.2 Фильтрующие трубки, в том числе снаряжаемые потребителем с помощью специальных комплектов.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.3 Воздухозаборное устройство (типа насоса, сильфона и другие), предназначенное для использования с данной индикаторной трубкой.

## **2. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ**

2.1 Подготовку аппаратуры к измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводят в соответствии с нормативной документацией на индикаторные и фильтрующие трубки и предназначенное для них воздухозаборное устройство.

2.2 В неисследованных производственных условиях перед проведением измерений индикаторными трубками необходимо провести однократную качественную оценку состава воздуха рабочей зоны с использованием аттестованных методик или методических указаний, утвержденных Министерством здравоохранения СССР. На основании полученных данных устанавливают возможность применения индикаторных трубок для планового или оперативного контроля. Независимо от состава воздуха рабочей зоны использование фильтрующих трубок с индикаторными, если это предусмотрено в нормативной документации на индикаторные трубки, является обязательным во избежание нарушения условий эксплуатации индикаторных трубок.

Повторная качественная оценка состава воздуха рабочей зоны должна проводиться при каждом изменении технологии производства, которое может вызвать появление в воздушной среде новых вредных веществ.

2.1, 2.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

## **3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

3.1 Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводят при следующих параметрах:

барометрическое давление - от 90 до 104 кПа (680-780 мм рт. ст);

относительная влажность - 30-80%;

температура - от 288 до 303 К.

Допускается отклонение от указанных параметров, если это предусмотрено в нормативно-технической документации на средства измерения.

Контроль метрологических параметров воздуха рабочей зоны должен осуществляться параллельно с измерениями концентраций вредных веществ индикаторными трубками.

3.2 К воздухозаборному устройству присоединяют индикаторную трубку, предназначенную для измерения концентрации вредного вещества, и фильтрующие трубки, если они предусмотрены нормативной документацией.

Измерение следует начинать не позднее 1 мин после разгерметизации трубок.

3.1, 3.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.3 Количество воздуха, просасываемого через индикаторные трубки, устанавливается в соответствии с нормативной документацией на эти трубки.

3.4 Измерение концентраций вредных веществ производят последовательно при производственных условиях по ГОСТ 12.1.005-88. При этом используют количество индикаторных трубок, указанное в соответствующей нормативной документации.

3.5 Концентрацию вредного вещества в мг/м<sup>3</sup> в воздухе рабочей зоны измеряют по длине или интенсивности изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка с помощью шкалы, нанесенной на индикаторную трубку, кассету или специальную этикетку. За результат измерения принимают среднее арифметическое из последовательных наблюдений, как указано в п. 3.4.

3.6 При размытости границы раздела окрасок слоев исходного и прореагировавшего индикаторного порошка отсчет концентрации измеряемого вредного вещества по шкале проводят по нижней и верхней частям границы. За результат измерения принимают среднее значение.

3.7 Результат измерения концентрации вредного вещества приводят к нормальным условиям ( $C_H$ ): температура 293 К, атмосферное давление 101,3 кПа (760 мм рт. ст), относительная влажность 60%.

Концентрацию ( $C_H$ ) при нормальных условиях в мг/м<sup>3</sup> вычисляют по формуле

$$C_H = \bar{C}_{t,\varphi,p} \frac{(273+t) \cdot 101,3}{293 \cdot p} \cdot K_B,$$

где  $\bar{C}_{t,\varphi,p}$  - результат измерения концентрации вредного вещества, при температуре окружающего воздуха,  $t$  °С, относительной влажности  $\varphi$  - % и атмосферном давлении  $p$  кПа, мг/м<sup>3</sup>;

$K_B$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры и влажности окружающего воздуха на показания индикаторных трубок, значение которого определяется в соответствии с п.2.5 приложения 3.

Относительная погрешность измерения ( $\delta$ ) не должна превышать  $\pm 35\%$  в диапазоне до 2,0 предельно допустимых концентраций (ПДК) включительно и  $\pm 25\%$  при концентрациях выше 2,0 ПДК при условиях, указанных в п.3.1.

Результат измерения представляют в виде: ( $C_H \pm \Delta$ ) мг/м<sup>3</sup> при доверительной вероятности 0,95.

Величину абсолютной погрешности ( $\Delta$ ) вычисляют по формуле

$$\Delta = C_H \frac{\delta}{100},$$

В диапазоне до 1,0 ПДК включительно допускается увеличение погрешности до  $\pm 60\%$ . Это значение относительной погрешности должно быть указано в нормативно-технической документации на средства измерения.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При измерении концентраций вредных веществ индикаторными трубками в воздухе рабочей зоны следует соблюдать нормы и правила безопасности, действующие на данном производстве.

4.2 Измерение концентраций вредных веществ индикаторными трубками проводят лица, прошедшие обучение и допущенные к работе по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

4.3 При вскрытии трубок необходимо соблюдать все меры предосторожности при работе со стеклом, применяя специальные приспособления и средства защиты.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)

#### ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
Рабочая зона	По ГОСТ 12.1.005-88
Метод измерения концентрации вредных веществ	По РМГ 29-99
Вредное вещество	По ГОСТ 12.1.007-76
Предельно допустимые кон-	По ГОСТ 12.1.005-88

центрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Индикаторная трубка	Первичный измерительный преобразователь, конструктивно представляющий собой стеклянную трубку, заполненную зерненным наполнителем (индикаторным порошком)
Линейно-колористическая индикаторная трубка		Индикаторная трубка, позволяющая измерять концентрацию вредного вещества в анализируемом воздухе, просасываемом через трубку, по длине изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка в трубке
Колориметрическая индикаторная трубка		Индикаторная трубка, позволяющая судить о наличии вредного вещества в анализируемом воздухе, просасываемом через трубку, в концентрации, большей концентрации срабатывания для данной индикаторной трубки по интенсивности окраски индикаторного порошка путем сравнения с контрольным образцом индикационного эффекта
Фильтрующая трубка		Стеклянная трубка, заполненная одним или несколькими поглотителями, служащими для улавливания газов, паров, мешающих измерению вредного вещества
Индикаторный порошок		Зерненный хемосорбент, изменяющий цвет при прохождении через него непосредственно определяемого вредного вещества или его летучих продуктов взаимодействия с хемосорбентом во фильтрующей трубке
Поглотитель		Зерненный сорбент или хемосорбент, полностью пропускающий определяемое вредное вещество и улавливающий сопутствующие вещества, мешающие анализу
Диапазон показаний		Область значений шкалы индикаторной трубки, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы
Нижний (верхний) предел		Наименьшее (наибольшее) значение измеряемых концентраций
Воздухозаборное устройство		Устройство для просасывания воздуха через индикаторные трубки

(Измененная редакция, Изм. № 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
(справочное)

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПУСКАЕМЫХ ИНДИКАТОРНЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ СНАРЯЖЕНИЯ ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК

Определяемый газ (пар)	Просасываемый объем воздуха, см <sup>3</sup>	Диапазон измерения, мг/м <sup>3</sup>	Общее время просасывания воздуха, с	Газ (пар), улавливаемый фильтрующим патроном	Газ (пар), мешающий определению
Азота оксиды	300	2,5-50	420	-	Галогены (хлор, бром, йод), озон в концентрациях выше 10 ПДК
Аммиак	200	2,5-30	120	-	Пары кислот, щелочей и аминов
Ангидрид сернистый	100	20-100	40	Сероводород, аммиак, азота диоксид, туман серной кислоты, пары воды	-
	300	5-30	300		
	100	20-120	60		

Ацетилен	300	50-1400	420	Сероводород, фосфористый водород, кремнистый водород, аммиак, пары ацетона и воды	-
	100	1000-3000	180		
Ацетон	300	100-2000	420	Ангидрид сернистый, пары уксусной кислоты, уксусного ангидрида, соляной кислоты в концентрациях до 10 ПДК	Пары кетонов и сложных эфиров, пары уксусной кислоты, уксусного ангидрида, соляной кислоты и ангидрида сернистого в концентрациях выше 10 ПДК
Бензин	300	50-1000	420	Углеводороды ароматические и непредельные, пары воды	-
Бензол	400×3	2-25	360×3	Пары воды	Пары углеводородов жирного и ароматического рядов
Ксилол	300	25-500	240	Пары воды	Пары углеводородов жирного и ароматического рядов
Сероводород	300	5-30	300	-	Меркаптаны
Толуол	300	25-500	420	Пары воды	Пары углеводородов жирного и ароматического рядов
Углеводороды нефти	300	100-1500	420	Углеводороды непредельные и ароматические, пары воды	-
Углерода оксид	200	5-120	420	Ацетилен, этилен, метан, смесь бутана и пропана, азота оксиды, хлор, ангидрид сернистый, водород, пары бензина, бензола и его гомологов, воды, ацетона, кислоты муравьиной, формальдегида, спиртов этилового и метилового, дихлорэтана, сероуглерода	Пары карбониллов металлов
Хлор	300	0,15-15	300	-	Пары брома, йода, окислителей, хлораминов
Этиловый эфир	400	100-3000	600	Пары воды, этилового спирта, органических кислот, фенола	-

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## НОРМИРУЕМЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК И ВОЗДУХОЗАБОРНЫХ УСТРОЙСТВ К НИМ

### 1 Метрологические характеристики

1.1 Для линейно-колористических индикаторных трубок устанавливают следующие метрологические характеристики:

номинальная статическая характеристика преобразования,

диапазон измеряемых концентраций,

основная погрешность,

относительная погрешность,

функции влияния, вызванные изменением влияющей величины в пределах рабочих условий.

1.2 Характеристиками индикаторных трубок, предназначенных для определения наличия вредного вещества в воздухе рабочей зоны (колориметрических индикаторных трубок), являются:

номинальное значение концентрации вредного вещества, вызывающей появление индикационного эффекта (концентрации срабатывания);

погрешность срабатывания.

1.3 Для воздухозаборных устройств устанавливают следующие метрологические характеристики:

объем просасываемого воздуха,

погрешность дозирования объема просасываемого воздуха.

Допускается вместо объема нормировать продолжительность прососа и объемный расход просасываемого через индикаторную трубку воздуха.

### 2 Способы нормирования и формы представления метрологических характеристик

2.1 Номинальную статическую характеристику преобразования представляют в виде формулы или графика, которым соответствует шкала, нанесенная на индикаторную трубку, кассету или специальную этикетку.

2.2 Диапазон измеряемых концентраций характеризуют его нижней и верхней границами. Нижняя граница диапазона измерений должна быть не более 0,5 предельно допустимой концентрации, а верхняя граница - не менее 5 предельно допустимых концентраций для данного вещества.

Допускается разбивать диапазон измерений на несколько поддиапазонов за счет изменения объема просасываемого через индикаторную трубку воздуха, устанавливая для каждого из этих объемов номинальную статическую характеристику преобразования.

Если диапазон показаний не совпадает с диапазоном измерений, то нормируют диапазон показаний, устанавливая начальное и конечное значение шкалы.

2.3 Основную погрешность индикаторных трубок характеризуют пределом допускаемой основной погрешности. Значения предела допускаемой основной погрешности должны выбираться из ряда, установленного в ГОСТ 8.401-80.

На этапах разработки индикаторных трубок их основную погрешность характеризуют:

пределом допускаемого значения систематической составляющей основной погрешности,

пределом допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности.

2.4 Количество последовательно используемых индикаторных трубок, обеспечивающее уменьшение погрешности результата измерения концентраций вредного вещества до значений, не превышающих установленных в п.3.7 настоящего стандарта, устанавливаются в нормативной документации и должно быть не более 5.

2.5 Функция влияния нормируется в виде графика или таблицы и учитывает влияние на показания индикаторной трубки совместных изменений температуры и относительной влажности окружающего воздуха в пределах условий, указанных в 3.1 настоящего стандарта.

Функция влияния не нормируется, если дополнительная погрешность в пределах условий, указанных в 3.1 настоящего стандарта, не превышает 20% от предела допускаемой основной погрешности.

2.6 Номинальное значение концентрации вредного вещества, вызывающее появление индикационного эффекта в колориметрических индикаторных трубках (концентрацию срабатывания), выражают в мг/м<sup>3</sup>.

2.7 Погрешность колориметрической индикаторной трубки характеризуют пределом допускаемой относительной погрешности концентрации срабатывания. Значения предела допускаемой основной погрешности должны выбираться из ряда, установленного в ГОСТ 8.401-80.

2.8 В нормативную документацию на конкретные индикаторные трубки включаются данные о примесях в газовой среде, мешающих при измерении концентраций данного вредного вещества. Примесь считается мешающей, если при концентрации примеси на уровне 5 предельно допустимых для нее величина основной погрешности индикаторной трубки меньше установленного предела.

2.9 В нормативной документации на индикаторные трубки должны быть указаны условия хранения и гарантийный срок хранения, в течение которого значения погрешности индикаторных трубок находятся в установленных пределах.

Значения гарантийного срока хранения индикаторных трубок выбираются из ряда 1; 1,5; 2; 3 и 5 лет.

2.10 Объем воздуха, просасываемого через индикаторную трубку с помощью воздухозаборного устройства, выражается в см<sup>3</sup>.

Погрешность дозирования объема просасываемого воздуха характеризуют пределом допускаемого значения и выбирают из ряда 5, 3, 2, 1 и 0,5 %.

Воздухозаборное устройство, предназначенное для использования с индикаторной трубкой, должно иметь те же характеристики потока, что и воздухозаборное устройство, используемое при градуировке индикаторной трубки.





**19. ГОСТ 12.1.016-79**  
УДК 658.382.3:614.71:006.354  
Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

**Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ**  
Occupational safety standards system. Working zone air.  
Requirements for measurement techniques of unhealthy matters concentrations

*Дата введения 1982-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15 мая 1979 г. № 1710

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 03.04.92 № 361

ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в июне 1983 г. (ИУС 9-83)

1 Стандарт устанавливает единые требования к построению, содержанию, изложению методик измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, требования к приборам, аппаратуре, реактивам, отбору проб, подготовке и проведению измерения, обработке результатов.

Стандарт не распространяется на методики измерения концентраций вредных веществ при помощи индикаторных трубок и автоматических газоанализаторов, а также на методики измерения концентраций радиоактивных и бактериальных загрязнений.

Основные понятия терминов, применяемых в стандарте, приведены в приложении 1.

2 Построение, содержание и изложение методик измерения концентраций вредных веществ должны соответствовать требованиям ГОСТ 1.5-93\* и ГОСТ 8.010-72\*\*.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 1.5-92.

\*\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.563-96 (здесь и далее)

3 Методики измерения концентраций вредных веществ, загрязняющих воздух рабочей зоны, должны разрабатываться для веществ, на которые установлены или устанавливаются предельно допустимые концентрации.

4 Методики измерения концентраций вредных веществ должны быть проверены в экспериментальных и производственных условиях и разрабатываться с учетом их широкого использования в различных производствах. В случае ограниченного применения методики должны быть указаны конкретные виды производства, где она может быть использована.

5 В методиках измерения концентраций вредных веществ должны предусматриваться приборы, прошедшие государственные испытания, внесенные в Государственный реестр и выпускаемые серийно, приборы, требования к которым установлены в государственных стандартах, распространяющихся на эти приборы, а также средства измерений, метрологические характеристики которых определены в процессе аттестации методик.

6 В методиках измерения концентраций вредных веществ должны предусматриваться приборы с выходом на цифровой отсчет или с регистрацией показаний в форме, пригодной для статистической обработки, в том числе с выходом на вычислительные устройства.

7 Методики измерения концентраций вредных веществ в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010-72 и настоящего стандарта должны быть аттестованы органами ведомственной метрологической службы. Отчет о метрологической аттестации методики должен включать:

расчет погрешности измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с требованиями ГОСТ 8.207-76, ГОСТ 8.010-72 и настоящего стандарта;

список литературы, использованной при разработке методики;

протокол о производственных испытаниях методики.

8 Методика и отчет о ее метрологической аттестации должны иметь титульные листы, подписанные лицами, проводившими разработку и метрологическую аттестацию методики, утверждены организацией-разработчиком, согласованы с Министерством здравоохранения СССР и ведомственной метрологической службой, проводившей аттестацию методики.

9 Методика должна иметь заглавие, отражающее принцип измерения вредного вещества в воздухе рабочей зоны.

10 Вводная часть методики должна содержать:

название вещества согласно рекомендациям Международного союза чистой и прикладной химии и его химическую формулу;

сведения о физико-химических свойствах вещества (агрегатное состояние в воздухе рабочей зоны, плотность, упругость пара, растворимость);

краткую токсикологическую характеристику с указанием величины ПДК в воздухе рабочей зоны;

изложение принципа, на котором основана методика с указанием основных параметров;

условия измерения;

нижний предел измерения концентраций вредных веществ в микрограммах в объеме анализируемого раствора и в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха;

диапазон измеряемых концентраций в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха;

избирательность измерения с указанием влияния концентраций сопутствующих веществ, в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха;

значение погрешности;

время выполнения измерения от отбора пробы до получения информации о концентрации вещества.

11 В разделе «Приборы, аппаратура, посуда» при использовании аспирационного устройства, погрешность которого неизвестна, погрешность измерения объемного расхода определяют погрешностью средства измерения (например, счетчика газового барабанного ГСБ-400), при помощи которого проводили градуировку устройства.

12 В разделе «Реактивы и материалы» для применяемых реактивов и материалов должна быть указана нормативно-техническая документация, которой они должны соответствовать, а для реактивов — также их квалификация.

10-12 (Измененная редакция, Изм. № 1).

13 Раздел «Отбор пробы воздуха» должен содержать требования к виду, количеству, порядку соединения поглотительных сосудов, фильтродержателей и других устройств, требования к объему поглотительного раствора, к объемному

расходу воздуха, объему отбираемого воздуха, длительности отбора проб в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, требования к срокам и условиям хранения отобранных проб.

13.1 Пробы воздуха на содержание газов и паров должны отбираться в поглощительные сосуды с поглощительными растворами, в концентрационные трубки с сорбентами, в шприцы, пипетки и другие высокоэффективные средства отбора.

13.2 Пробы воздуха на содержание аэрозолей должны отбираться на аналитические аэрозольные фильтры (типа АФА, бумажные, стекловолоконистые и др.).

13.3 Полнота поглощения вредных веществ, загрязняющих воздух рабочей зоны, должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 и устанавливаться экспериментально.

14 Раздел «Подготовка к измерению» должен содержать требования ко всем подготовительным работам, предшествующим измерению концентраций вредных веществ: приготовлению стандартных, поглощительных и вспомогательных растворов с указанием сроков их хранения, приготовлению хроматографических колонок, градуировочных смесей вредных веществ с воздухом и т.д., а также требования к установке и подготовке всех средств измерения в соответствии со стандартами и нормативно-технической документацией.

14.1 Концентрации вредных веществ в отобранных пробах воздуха должны измеряться по градуировочному графику или градуировочным коэффициентам. Для построения градуировочного графика проводится 6 серий измерений по 5-10 концентраций вредного вещества в каждой серии. Число концентраций устанавливают в каждом конкретном случае в зависимости от погрешности измерения.

14.2 Величины аналитических сигналов концентраций вредных веществ в отобранных пробах воздуха устанавливают по отношению к контрольным растворам, не содержащим измеряемых вредных веществ.

14.3 Проверка градуировочного графика должна проводиться не менее чем по 5 точкам периодически (не реже раза в квартал), а также при изменении условий измерения концентраций вредных веществ. Один раз в год градуировочный график строится заново.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

15 Раздел «Проведение измерения» должен содержать конкретные сведения о числе измерений, необходимых для получения результата с погрешностью, указанной в вводной части методики.

16 Раздел «Обработка результатов» должен содержать указания по расчету концентраций вредных веществ в отобранных пробах воздуха и погрешности измерения.

16.1 Концентрацию вредных веществ в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха (мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по установленным методикой формулам, учитывающим условия отбора и анализа проб (см. приложение 2).

16.2 Погрешность измерения концентраций вредных веществ в воздухе следует рассчитывать в соответствии с МИ 1317-86, ГОСТ 8.207-76 и приложением 3 данного стандарта по всему интервалу измеряемых концентраций не менее чем в 3-5 точках. Методика должна содержать требования к случайной составляющей погрешности измерения концентраций вредных веществ. Суммарная погрешность измерения не должна превышать ±25 %.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

17 Раздел «Требования к квалификации лиц, проводящих измерение концентраций вредных веществ в воздухе» должен содержать требования к образованию, опыту, стажу работы и т.п.

18 Раздел «Требования безопасности» должен содержать конкретные требования безопасности и производственной санитарии при выполнении всех операций по измерению концентраций вредных веществ, соответствовать требованиям государственных стандартов и нормативно-технической документации, утвержденной Министерством здравоохранения СССР и другими органами государственного надзора.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
(справочное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТАНДАРТЕ**

Термин	Определение
1 Рабочая зона	По ГОСТ 12.1.005-88
2 Методика измерения концентраций вредных веществ	Подробное описание средств измерений условий и операций, которые обеспечивают регламентированные характеристики точности
3 Точность измерения	По РМГ 29-99
4 Метод измерения	По РМГ 29-99
5 Аналитический сигнал	Среднее результатов измерения физической величины, а в заключительной стадии анализа, функционально связанное с содержанием измеряемых компонентов
6 Вредное вещество	По ГОСТ 12.1.007-76
7 Проба воздуха	Объем воздуха, отобранный для измерения концентраций вредных веществ
8 Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны	По ГОСТ 12.1.005-88
9 Избирательность	Возможность измерения концентрации вредного вещества на фоне сопутствующих веществ
10 Погрешность	По РМГ 29-99
11 Диапазон измеряемых концентраций	Область значений измеряемых концентраций, предусмотренная данной методикой
12 Нижний предел измерения	Наименьшее значение концентраций, измеряемое с допустимой погрешностью
13 Объемный расход	Объем воздуха, равномерно проходящий через систему отбора проб в единицу времени (л/мин)
14 Поглощительный раствор	Раствор или растворитель, предназначенные для поглощения вредного вещества из воздуха
15 Стандартные растворы	Растворы, содержащие в единице объема определенное количество измеряемого вредного вещества или его химико-аналитического эквивалента

16 Градуировочный график	Графическое выражение зависимости аналитического сигнала от концентрации (или количества) вредного вещества
17 Градуировочные растворы	Растворы, приготовленные из стандартных и вспомогательных растворов, предназначенные для построения градуировочного графика
18 Градуировочная смесь вредных веществ с воздухом	Смесь, содержащая определенные концентрации газов, паров или аэрозолей в воздухе, полученная при помощи дозирующего устройства или динамической установки и предназначенная для построения градуировочного графика
19 Аспирационное устройство	Устройство для принудительного протягивания воздуха через поглотительные растворы, сорбенты, фильтры, пипетки

(Измененная редакция, Изм. № 1).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
(справочное)

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

Пример 1. Измерение концентраций вредных веществ, отобранных из воздуха с концентрированием.

Концентрацию вредных веществ ( $C$ ), отобранных из воздуха с концентрированием и переведенных в раствор, вычисляют по формуле

$$C = \frac{a \cdot b}{b \cdot V},$$

где  $a$  - количество вещества, найденное в анализируемом объеме раствора, мкс;

$b$  - объем раствора, взятого для анализа, см<sup>3</sup>;

$b$  - общий объем раствора, см<sup>3</sup>;

$V$  - объем воздуха, отобранный для анализа, приведенный к условиям в соответствии с ГОСТ 8.395-80 при температуре 293 К (20°С) и атмосферном давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), л.

При аспирационном способе отбора проб  $V$  вычисляют по формуле

$$V = \frac{V_t \cdot 293 \cdot P}{(273 + t) \cdot 101,3},$$

при вакуумном способе отбора проб  $V$  вычисляют по формуле

$$V = \frac{V_c \cdot 293 \cdot (P - p)}{(273 + t) \cdot 101,3},$$

где  $V_t$  - объем воздуха при температуре  $t$  в месте отбора пробы, дм<sup>3</sup>;

$P$  - атмосферное давление, кПа;

$V_c$  - объем сосуда, дм<sup>3</sup>;

$t$  - температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

$p$  - остаточное давление в сосуде, измеренное вакуумметром, кПа.

Пример 2. Измерение концентраций вредных веществ в воздухе без концентрирования.

Концентрацию вредных веществ ( $C$ ) в воздухе без концентрирования вычисляют по формуле

$$C = \frac{a}{V},$$

где  $a$  - количество вещества, найденное в анализируемой пробе воздуха, мкг;  
 $V$  - рассчитывают по формуле, принятой для измерения концентраций вредных веществ, отобранных из воздуха с концентрированием.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Измененная редакция, Изм. № 1).**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
(рекомендуемое)

### **РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Расчет погрешности измерения концентраций вредных веществ в воздухе составлен с учетом условий построения градуировочных графиков при применении как градуировочных растворов, так и градуировочных смесей вредных веществ с воздухом.

Погрешность измерения концентраций вредного вещества в воздухе рабочей зоны складывается из суммы неисключенных остатков систематической и случайной погрешностей.

Неисключенная систематическая погрешность обуславливается: погрешностью приготовления растворов\* (взятие навески, ее растворение, разбавление растворов и т.п.);

\* Стандартных, градуировочных, поглотительных, контрольных и вспомогательных растворов, используемых по методике.

погрешностью приготовления градуировочных смесей вредных веществ с воздухом;

погрешностью прибора;

погрешностью построения градуировочного графика;

погрешностью отбора проб воздуха;

погрешностью измерения.

Случайная погрешность обуславливается погрешностями, случайно изменяющимися при повторных измерениях одной и той же величины.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1 Определение неисключенной систематической погрешности измерения концентраций вредных веществ методами, использующими градуировочные растворы

1.1 Погрешность приготовления растворов  $\Theta_{\text{пр.раств}}$  обуславливают следующие погрешности:

1.1.1 Погрешность реактивов  $\Theta_1$ , определяемая их квалификациями и показателями качества.

1.1.2 Погрешность взвешивания навески  $\Theta_2$ , например, 0,050 г на весах типа ВЛА-200 с погрешностью, равной 0,0001 г (цена деления весов согласно выпускному аттестату)

$$\Theta_2 = \frac{2 \cdot 0,0001 \cdot 100^*}{0,05}$$

\* Погрешность взвешивания удваивают, если взвешивание при измерении производят дважды.

1.1.3 Погрешность измерения объема раствора в мерной колбе  $\Theta_3$ , например, вместимостью 25 см<sup>3</sup> (2-го класса) с погрешностью, равной  $\pm 0,06$  см<sup>3</sup> согласно ГОСТ 1770-74.

$$\Theta_3 = \frac{0,06 \cdot 100}{25}$$

1.1.4 Погрешность измерения объема раствора пипеткой  $\Theta_4$ , например, при измерении объема раствора в 1,5 см<sup>3</sup> пипеткой вместимостью 2 см<sup>3</sup> (2-го класса) с погрешностью, равной половине цены деления  $\pm 0,010$  см<sup>3</sup>.

$$\Theta_4 = \frac{0,010 \cdot 100}{1,5}$$

Погрешность приготовления растворов рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{пр.раств}} = \sqrt{\Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2 + \Theta_4^2}$$

#### 1.1.2-1.1.4 (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2 Погрешность прибора  $\Theta_{\text{приб}}$  определяют его классом в соответствии с научно-технической документацией на прибор (для газового хроматографа погрешность определяют по экспериментальным данным с применением градуировочных растворов или градуировочных смесей вредных веществ с воздухом в соответствии с п. 2.5 настоящего приложения).

1.3 Погрешность построения градуировочного графика  $\Theta_{\text{град}}$  рассчитывают по экспериментальным данным по всему интервалу концентраций, для чего проводят 6 серий измерений по 5-10 концентрациям вредного вещества в каждой серии.

Данные заносят в таблицу по форме табл.1.

Таблица 1

Число измерений в серии	Концентрация вредного вещества в одном из гра-	Величина аналитического сигнала $y_i$	Среднее арифметическое $\bar{y}$	$\Delta y = y_i - \bar{y}$	$\Delta y_{\text{max}}$	Концентрация, найденная по графику и соответствующая, $\Delta C_{\text{max}}$	$\frac{\Delta C_{\text{max}} \cdot 100}{C_i}, \%$

	дуиро- вочных раство- ров $C_i$ , МКГ/МЛ						
1		0,242		0,002			
2		0,244		0,000			
3	5,0	0,246	0,244	0,002	0,00 3	0,2	$\frac{0,2 \cdot 100}{5,0} = 4,0$
4		0,247		0,003			
5		0,242		0,000			
6		0,244		0,000			

Далее из погрешности всего интервала концентраций выбирают максимальное значение погрешности, которое принимают за погрешность построения градуировочного графика. Грубые погрешности измерений исключают.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4 Погрешность отбора проб воздуха  $\Theta_{отб}$  обуславливают следующие погрешности.

1.4.1 Погрешность измерения объема, отобранного для анализа воздуха  $\Theta_v$ , исходя из погрешности аспирационного устройства, указанной в паспорте.

В случае применения аспирационного устройства, погрешность которого не известна, погрешность измерения объемного расхода определяют погрешностью средства измерения (например, счетчика газового барабанного ГСБ-400 и др.), при помощи которого проводили градуировку устройства.

1.4.2 Погрешность измерения температуры  $\Theta_t$  исходя из погрешности (класса) термометра или определяемая половиной цены деления термометра.

Например, при погрешности термометра  $\pm 0,5^\circ$  и температуре  $20^\circ\text{C}$ .

$$\Theta_t = \frac{0,5 \cdot 100}{273 + t} = \frac{0,5 \cdot 100}{293}.$$

1.4.3 Погрешность измерения атмосферного давления  $\Theta_p$ , определяемая погрешностью (классом) барометра или половиной цены деления барометра.

Например, при погрешности барометра  $\pm 0,065$  кПа и давлении 101,3 кПа

$$\Theta_p = \frac{0,065 \cdot 100}{101,3}.$$

1.4.4 Погрешность за счет уноса или проскока измеряемого вредного вещества  $\Theta_{ун}$  из поглотительных сосудов, с фильтров и других устройств, определяемая экспериментально при соответствующих объемных расходах путем применения дополнительных устройств.

Максимальные из найденных в дополнительных устройствах значения концентраций принимают за погрешность.

Например, при применении для отбора проб воздуха одного устройства (концентрация измеряемого вредного вещества в котором составляет  $C_1$ ) и двух последовательно соединенных устройств (соответственно концентрации в которых составляют  $C_2$  и  $C_3$ ) для определения уноса или проскока из первого устройства



$$\Theta_{\text{ун}} = \frac{(C_2 + C_3) \cdot 100}{C_1 + C_2 + C_3}.$$

1.4.5 Погрешность измерения концентраций за счет длительности хранения отобранной пробы воздуха  $\Theta_{\text{xp}}$  (в пределах времени, указанного в методике), определяемая как разность между концентрацией  $C_0$  при времени хранения  $t=0$  и концентрацией  $C_t$ , найденной при времени хранения  $t$ , допускаемом по методике.

$$\Theta_{\text{xp}} = \frac{(C_0 - C_t) \cdot 100^*}{C_0}.$$

\* При  $C_t > C_0$  для расчета берут абсолютное значение.

1.4.6 Погрешность измерения концентраций за счет влияния сопутствующих веществ  $\Theta_{\text{сп}}$ , определяемая как разность между концентрацией, найденной без сопутствующих веществ, и концентрацией в их присутствии (расчет погрешности аналогичен 1.4.5).

Погрешность отбора проб воздуха рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{отб}} = \sqrt{\Theta_{\text{v}}^2 + \Theta_{t_t}^2 + \Theta_{\text{p}}^2 + \Theta_{\text{ун}}^2 + \Theta_{\text{xp}}^2 + \Theta_{\text{сп}}^{2*}}.$$

\*  $\Theta_{\text{сп}}$  вводят в формулу расчета  $\Theta_{\text{отб}}$  при условии, когда значение погрешности измерения концентраций вредного вещества с учетом  $\Theta_{\text{сп}}$  не превышает  $\pm 25\%$ . В противном случае отмечают неизбирательность методики в присутствии сопутствующих веществ.

1.4.1-1.4.6 (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5 Погрешность измерения концентраций вредных веществ  $\Theta_{\text{изм}}$  обуславливают:

1.5.1 Погрешность измерения объема отобранной пробы, доведения до метки в мерной посуде, измерения при помощи цилиндра и т.п.  $\Theta_5$ , которые рассчитывают в соответствии с 1.1.3-1.1.4 настоящего приложения.

1.5.2 Погрешности проведения предварительных операций по обработке отобранной пробы (фильтрование, кипячение, сжигание и т.п.)  $\Theta_6$ , которые определяют как разность между известной и полученной концентрациями после проведения указанных операций.

1.5.3 Погрешность измерения величины аналитических сигналов: оптическая плотность, высота волны и т.п.,  $\Theta_{\text{сигн}}$ .

Погрешность измерения рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{изм}} = \sqrt{\Theta_5^2 + \Theta_6^2 + \Theta_{\text{сигн}}^2}.$$

Доверительные границы неисключенной погрешности измерений, использующих градуировочные растворы, следует определять по формуле

$$\Theta_{\text{раств}} = \sqrt{\Theta_{\text{пр.раств}}^2 + \Theta_{\text{приб}}^2 + \Theta_{\text{град}}^2 + \Theta_{\text{отб}}^2 + \Theta_{\text{изм}}^2}.$$

2 Определение неисключенной систематической погрешности измерения концентраций вредных веществ с помощью методов, использующих градуировочные смеси\*

\* Для газохроматографических измерений концентраций вредных веществ.

2.1 Погрешность приготовления градуировочных смесей вредных веществ с воздухом  $\Theta_{\text{пр.см}}$  обусловлена погрешностью дозирующего устройства или динамической установки, определенной расчетным путем или в сравнении с методом, погрешность которого известна. Для дальнейших расчетов следует брать максимальную погрешность приготовления смесей.

2.2 Погрешность газового хроматографа  $\Theta_{\text{приб}}$  определяют аналогично п. 1.2 настоящего приложения.

2.3 Погрешность построения градуировочного графика  $\Theta_{\text{град}}$  рассчитывают аналогично п. 1.3 настоящего приложения.

2.4 Погрешность отбора проб воздуха обуславливают следующие погрешности.

2.4.1 Погрешность, вызываемая сорбцией вещества стенками стеклянного шприца, пипетки или кран-дозатора хроматографа и потерей вещества вследствие негерметичности  $\Theta_{\text{хр}}$ , в зависимости от концентрации вещества и времени хранения, которую определяют как разность между концентрацией при времени хранения  $t=0$  и концентрацией, найденной при времени хранения  $t$ , допускаемом по методике (рассчитывают аналогично 1.4.5).

Для дальнейших расчетов следует брать максимальную погрешность.

2.4.2 Погрешность измерения температуры  $\Theta_t$  рассчитывают аналогично 1.4.2.

2.4.3 Погрешность измерения атмосферного давления  $\Theta_p$  рассчитывают аналогично 1.4.3.

Погрешность отбора проб воздуха при газохроматографическом измерении рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{отб}} = \sqrt{\Theta_{\text{хр}}^2 + \Theta_t^2 + \Theta_p^2}.$$

2.5 Погрешность измерения  $\Theta_{\text{изм}}$  обуславливают погрешность измерения высоты или площади хроматографических пиков  $\Theta_{\text{пик}}$  и погрешность измерения объема вводимой пробы воздуха за счет отклонения от номинальной вместимости стеклянного шприца или кран-дозатора  $\Theta_{\text{шпр}}$ , исходя из погрешности (класса), указанной в паспорте.

Погрешность измерения рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{изм}} = \sqrt{\Theta_{\text{пик}}^2 + \Theta_{\text{шпр}}^2}.$$

Доверительные границы неисключенной систематической погрешности газохроматографических измерений, использующих градуировочные смеси вредных веществ с воздухом, рассчитывают по формуле

$$\Theta_{\text{гх}} = \sqrt{\Theta_{\text{пр.см}}^2 + \Theta_{\text{приб}}^2 + \Theta_{\text{град}}^2 + \Theta_{\text{отб}}^2 + \Theta_{\text{изм}}^2}.$$

2.4.2, 2.4.3, 2.5 (Измененная редакция, Изм. № 1).

### 3 Оценка границы суммы неисключенных систематических погрешностей измерения

Границы суммы неисключенных систематических погрешностей измерения рассчитывают с использованием данных оценки всех ее составляющих по формуле

$$\Theta = K \sqrt{\sum \Theta_i^2},$$

где  $K$  - коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью, принимаемый равным 1,1 при доверительной вероятности 0,95;

$\Theta_i$  - неисключенные остатки систематических погрешностей измерения, которые слагаются из суммы погрешностей:

приготовления градуировочных растворов или градуировочных смесей вредных веществ с воздухом  $\Theta_{\text{пр.рств}}$  ;

или  $\Theta_{\text{пр.см}}$  ;

прибора  $\Theta_{\text{приб}}$  ;

построения градуировочного графика  $\Theta_{\text{град}}$  ;

отбора проб воздуха  $\Theta_{\text{отб}}$  ;

измерения  $\Theta_{\text{изм}}$  .

#### 4 Оценка случайной составляющей погрешности измерения концентраций вредных веществ

Для оценки случайной составляющей погрешности приводят 5-10 наблюдений при постоянной концентрации вредного вещества в градуировочном растворе или в градуировочной смеси с воздухом.

Результаты наблюдений заносят в таблицу по форме табл.2.

Таблица 2

Число наблюдений $n$	Концентрация вредного вещества, мг/см <sup>3</sup> , или мг/м <sup>3</sup> $C_i$	Среднее арифметическое $\bar{C}$	$\Delta C_i = C_i - \bar{C}$	$(\Delta C_i)^2$	$s$
1	11,15	10,74	0,41	0,1681	0,245
2	10,80		0,06	0,0036	
3	10,50		0,24	0,0576	
4	10,60		0,14	0,0196	
5	10,65		0,09	0,0081	
				$\Sigma_i^n (\Delta C_i^2) = 0,2570$	

где  $n$  - число наблюдений;

$C_i$  - числовые значения величин концентраций, найденные в одних и тех же условиях;

$\bar{C}$  - среднее арифметическое значение;

$\Delta C_i = C_i - \bar{C}$  - разность между  $i$ -результатом наблюдения ( $C_i$ ) и средним значением ( $\bar{C}$ );

$s$  - среднеквадратическое отклонение группы результатов наблюдений.

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma_i^n (\Delta C_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,2570}{5-1}} = \sqrt{0,06008} = 0,245.$$

Находят относительное среднеквадратическое отклонение результата измерения

$$s_{\bar{C}} = \frac{s \cdot 100}{\sqrt{n} \cdot \bar{C}} = \frac{0,245100}{\sqrt{5} \cdot 10,74} = \frac{24,50}{24,05} = 1,01 \%,$$

где  $n$  - число измерений, указанное в методике (не менее 5), которое определяют исходя из погрешности результата измерения.

Значения  $S$  и  $S_{\bar{c}}$  определяют не менее чем в 3-5 точках по всему диапазону концентраций и выбирают для расчета максимальные значения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

#### 5 Доверительные границы случайной погрешности

Доверительные границы случайной погрешности результата измерения находят по формуле  $\varepsilon = t s_{\bar{c}}$ , где  $t$  - коэффициент Стьюдента, который в зависимости от доверительной вероятности и числа результатов наблюдений находят по таблице приложения ГОСТ 8.207-76.

#### 6 Оценка суммарной погрешности результата измерений концентраций вредных веществ

Для расчета суммарной погрешности определяют отношение систематической  $\Theta$  и случайной  $s_{\bar{c}}$  составляющих согласно ГОСТ 8.207-76.

Если  $\frac{\Theta}{s_{\bar{c}}} < 0,8$ , то неисключенными систематическими погрешностями пренебрегают.

Если  $\frac{\Theta}{s_{\bar{c}}} > 8$ , то пренебрегают случайными погрешностями.

Если  $8 > \frac{\Theta}{s_{\bar{c}}} > 0,8$ , то границу погрешности результатов измерения находят путем построения композиций распределения случайных и неисключенных систематических погрешностей, рассматриваемых как случайные величины по формуле

$$\Delta = K S_{\Sigma},$$

где  $K$  - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешности;

$S_{\Sigma}$  - оценка суммарного среднего квадратического отклонения результата измерения, вычисляемая по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\sum \frac{(\Theta_i)^2}{3} + S_c^2},$$

где

$$\sum \frac{(\Theta_i)^2}{3} = \frac{\Theta_{\text{пр.раств}}^2}{3} + \frac{\Theta_{\text{приб}}^2}{3} + \frac{\Theta_{\text{град}}^2}{3} + \frac{\Theta_{\text{отб}}^2}{3} + \frac{\Theta_{\text{изм}}^2}{3}.$$

Коэффициент  $K$  вычисляют по формуле

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta}{s_{\bar{c}} + \sqrt{\sum \frac{\Theta_i^2}{3}}},$$

где  $\varepsilon$  - доверительные границы случайной погрешности (п.5 настоящего приложения);

$\Theta$  - границы неисключенной систематической погрешности результата измерения (п.3 настоящего приложения).

(Измененная редакция, Изм. № 1).



**20. ГОСТ 12.1.018-93**  
 УДК 614.84:006.354  
 Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**  
**Общие требования**  
 Occupational safety standards system. Fire and explosion safety of static electricity.  
 General requirements

ОКСТУ 0012

*Дата введения 1995-01-01*

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Госстандартом России  
 ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации  
 2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г.  
 За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Кыргызстан	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Туркменглавгосинспекция

3 ВВЕДЕН ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.018-86

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2001 г.

**ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.1.004-91	7
ГОСТ 12.1.010-76	7
ГОСТ 12.1.011-78	8
ГОСТ 12.1.044-89	8
ГОСТ 12.4.124-83	11

1 Настоящий стандарт устанавливает общие требования электростатической искробезопасности (ЭСИБ) в целях обеспечения пожаровзрывобезопасности производственных процессов, их компонентов (людей - участников процессов,

производственного оборудования), веществ и материалов, а также окружающей среды (далее - объектов защиты).

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и пояснения к ним приведены в приложении.

2 Электростатическая искробезопасность должна обеспечиваться за счет создания условий, предупреждающих возникновение разрядов статического электричества, способных стать источником зажигания объектов защиты.

3 Для оценки электростатической искробезопасности объекта защиты необходимо определить:

электростатическую искроопасность объекта защиты;

чувствительность объекта защиты к зажигающему воздействию разрядов статического электричества.

4 Электростатическая искроопасность объекта защиты выражается энергией разряда статического электричества  $W$ , который может возникнуть внутри объекта или с его поверхности.

Электростатическая искроопасность объекта защиты должна определяться в соответствии с отраслевыми нормативно-техническими документами и стандартами предприятия.

5 Электростатическую искроопасность объекта защиты определяют следующие показатели:

электростатические свойства материалов - удельное объемное электрическое сопротивление, удельное поверхностное электрическое сопротивление, относительная диэлектрическая проницаемость и постоянная времени релаксации электрических зарядов;

геометрические параметры - данные о расположении объемного и поверхностного электрического заряда относительно заземленных электропроводных поверхностей; данные о конфигурации (форма, толщина) покрытий, пленок или непроводящих стенок, являющихся составными частями объекта защиты;

динамические характеристики процессов - скорость относительного перемещения находящихся в контакте тел, слоев жидкости или сыпучих материалов; взаимное давление находящихся в контакте тел; интенсивность диспергирования и скорость деформации твердых тел;

параметры, характеризующие окружающую среду, - температура, давление, влажность, содержание аэрозолей или пыли, окислителей, горючих, тушащих или инертных веществ.

6 Чувствительность объекта защиты к зажигающему воздействию разрядов статического электричества определяется минимальной энергией зажигания веществ и материалов  $W_{\min}$ .

7 Электростатическая искробезопасность объекта защиты достигается при условии выполнения соотношения

$$W \leq KW_{\min}$$

где  $W$  - энергия разряда, который может возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж;

$K$  - коэффициент безопасности, выбираемый из условий допустимой (безопасной) по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010 вероятности зажигания или принимаемый равным 0,4;

$W_{\min}$  - минимальная энергия зажигания, Дж.

8 За энергию разряда статического электричества допускается принимать энергию, выделяющуюся на участке искрового канала длиной  $l$ , соответствующую длине разрядного промежутка, при котором определена чувствитель-

ность объекта защиты к зажигающему воздействию разрядов статического электричества.

Для газо- и паровоздушных смесей допустимо принимать

$$l \geq 2S_0$$

где  $S_0$  - безопасный экспериментальный зазор (БЭМЗ), определяемый по ГОСТ 12.1.011\*.

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51330.2-99.

Для пылевоздушных смесей допускается применять длину участка  $l$ , установленную по методу определения минимальной энергии зажигания в ГОСТ 12.1.044.

9 Минимальную энергию зажигания указывают в стандартах и технических условиях на вещества и материалы, а также в системах стандартных справочных данных.

10 Электростатическую искробезопасность объектов защиты следует обеспечивать снижением электростатической искроопасности (п.5) и их чувствительности (увеличением  $W_{\min}$ ) к зажигающему воздействию разрядов статического электричества (п.6).

11 Снижение электростатической искроопасности объектов следует обеспечивать регламентированием показателей по п.5 и применением средств защиты от статического электричества в соответствии с ГОСТ 12.4.124.

12 Снижение чувствительности объектов, окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию разрядов статического электричества следует обеспечивать регламентированием параметров производственных процессов (влажностенержания и дисперсности аэрозвесей, давления и температуры среды и др.), влияющих на  $W$  и флегматизацию горючих сред.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
(справочное)

#### Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним

Термин	Пояснение
1 Статическое электричество	Совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках
2 Электростатическая искробезопасность объекта защиты Электростатическая искробезопасность	Состояние объекта защиты, при котором исключается возможность возникновения пожара или взрыва от разрядов статического электричества
3 Электростатическая искроопасность объекта защиты Электростатическая искроопасность	Состояние объекта защиты, при котором имеется возможность возникновения в объекте или на его поверхности разрядов статического электричества, способных зажечь объект, окружающую или проникающую в него среду

4 Минимальная энергия зажигания	По ГОСТ 12.1.044
5 Постоянная времени релаксации электрических зарядов	Время, в течение которого электрический заряд объекта при свободной утечке уменьшается в $e$ раз



## 21. ГОСТ 12.1.019-79

УДК 621.316.174:658.382.3:006.354

Группа Т58

### МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

### ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Общие требования и номенклатура видов защиты

Occupational safety standards system. Electric safety.

General requirements and nomenclature of kinds of protection

ОКП 00 1200

*Дата введения 1980-01-07*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 июля 1979 г. № 2582

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 17.12.84 № 4463

ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1985 г. (ИУС 1-86)

Настоящий стандарт распространяется на электроустановки производственного и бытового назначения на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации и устанавливает общие требования по предотвращению опасного и вредного воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитного поля, а также номенклатуру видов защиты работающих от воздействия указанных факторов.

Стандарт не устанавливает требований и номенклатуры видов защиты от статического и атмосферного электричества.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 4830-84 в части номенклатуры видов защиты. Термины и пояснения к ним приведены в приложении.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

1.2. Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей зависит от:

рода и величины напряжения и тока;

частоты электрического тока;

пути тока через тело человека;

продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;

условий внешней среды.



1.3. Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках должны устанавливаться в соответствии с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений прикосновения и утверждаться в установленном порядке.

1.4. Требования электробезопасности при воздействии электрических полей промышленной частоты по ГОСТ 12.1.002-84, при воздействии электромагнитных полей радиочастот по ГОСТ 12.1.006-84.

1.5. Электробезопасность должна обеспечиваться:

конструкцией электроустановок;

техническими способами и средствами защиты;

организационными и техническими мероприятиями.

Электроустановки и их части должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности.

1.4, 1.5 (**Измененная редакция, Изм. № 1**).

1.6. Требования (правила и нормы) электробезопасности к конструкции и устройству электроустановок должны быть установлены в стандартах Системы стандартов безопасности труда, а также в стандартах и технических условиях на электротехнические изделия.

1.7. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность, должны устанавливаться с учетом:

а) номинального напряжения, рода и частоты тока электроустановки;

б) способа электроснабжения (от стационарной сети, от автономного источника питания электроэнергией);

в) режима нейтрали (средней точки) источника питания электроэнергией (изолированная, заземленная нейтраль);

г) вида исполнения (стационарные, передвижные, переносные);

д) условий внешней среды:

особо опасные помещения,

помещения повышенной опасности,

помещения без повышенной опасности,

на открытом воздухе.

**Примечание.** Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током определяется в соответствии с Правилами устройства электроустановок;

е) возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа;

ж) характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока:

однофазное (однополюсное) прикосновение,

двухфазное (двухполюсное) прикосновение,

прикосновение к металлическим нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением;

з) возможности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние меньше допустимого или попадания в зону растекания тока;

и) видов работ: монтаж, наладка, испытание, эксплуатация электроустановок, осуществляемых в зоне расположения электроустановок, в том числе в зоне воздушных линий электропередачи.

1.8. Требования безопасности при эксплуатации электроустановок на производстве должны устанавливаться нормативно-технической документацией по охране труда, утвержденной в установленном порядке.

1.9. Требования безопасности при пользовании электроустановками бытового назначения должны содержаться в прилагаемых к ним инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей.

## **2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ И СРЕДСТВАМИ**

2.1. Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

2.2. Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсацию токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.3. Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения СССР.

3.2. Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия:

назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;

оформление наряда или распоряжения на производство работ;

осуществление допуска к проведению работ;

организация надзора за проведением работ;

оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;

установление рациональных режимов труда и отдыха.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.3. Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, следует устанавливать в отраслевой нормативной документации.

3.4. Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

отключение установки (части установки) от источника питания;

проверку отсутствия напряжения;

механическое запираание приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);

ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.4.1. При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них:

отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;

механическое запираание приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

установку знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;

наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);

ограждение рабочего места и установка предписывающих знаков безопасности.

3.4.2. При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением:

выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозщитных средств, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### **4. КОНТРОЛЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

4.1. Контроль выполнения требований электробезопасности, установленных настоящим стандартом, должен проводиться на следующих этапах:

проектирование;

изготовление (включая испытания и ввод в эксплуатацию);  
эксплуатация.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*  
*(справочное)*

## **ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ**

1. Защитная оболочка - мероприятие для защиты от прикосновения к токоведущим частям. Принцип его действия основан на покрытии токоведущих частей приспособлениями, обеспечивающими полную защиту от прикосновения.

2. Защитное ограждение - мероприятие для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям. Принцип его действия основан на ограждении токоведущих частей приспособлениями, обеспечивающими частичную защиту от прикосновения.

3. Изоляция рабочего места - способ защиты, основанный на изоляции рабочего места (пола, площадки, настила и т.п.) и токопроводящих частей в области рабочего места, потенциал которых отличается от потенциала токоведущих частей и прикосновение к которым является предусмотренным или возможным.

4. Изоляция токоведущих частей (защитное изолирование) - способ защиты от прикосновения к токоведущим частям. Принцип его действия основан на покрытии токоведущих частей изоляционным материалом.

5. Изоляция нетоковедущих частей (защитная изоляция) - мероприятие для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Принцип его действия основан на покрытии нетоковедущих частей в отдельных обоснованных случаях изоляционным материалом или изоляции их от токоведущих частей.

(Введено дополнительно, Изм. № 1).



**22. ГОСТ 12.1.020-79**

УДК 534.322.3.08:006.354

Группа Т58

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**Система стандартов безопасности труда**

**ШУМ**

**Метод контроля на морских и речных судах**

Occupational safety standards system. Noise.

Method of control for sea and river vessels

*Дата введения 1980-07-01*

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством Морского флота СССР  
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственно-  
го комитета СССР по стандартам от 21 августа 1979 г. № 3163

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от  
17.12.84 №4463

ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июне 1985 г., октябре 1987 г. (ИУС 10-85, 1-88).

Настоящий стандарт устанавливает метод контроля уровней шума на рабочих местах, в зонах пребывания экипажа и пассажиров (далее - местах нахождения людей) морских и речных судов всех типов и назначений.

Степень соответствия настоящего стандарта СТ СЭВ 5710-86 приведена в приложении 2.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Контроль уровней шума должен производиться в процессе приемосдаточных испытаний на единичных головных, серийных судах и судах, прошедших ремонт или переоборудование, которые могли привести к изменению уровней шума в местах нахождения людей.

Серийные суда при отсутствии существенных отличий, влияющих на шумовые характеристики, подвергаются контролю по требованию органов надзора.

Точность метода контроля согласно ГОСТ 23941-79 должна быть оценена среднеквадратическим отклонением результата измерения.

1.2. Контроль выполняют с целью проверки соответствия уровней шума в местах нахождения людей требованиям ГОСТ 12.1.003-83 и действующим санитарным нормам.

Если по результатам испытаний на судне обнаружено превышение действующих норм, проводят специальные измерения в соответствии с требованиями стандарта ИСО 2923-75.

1.3. В качестве контролируемых шумовых характеристик устанавливают уровень звука  $L_A$ , дБ А, и уровни звуковых давлений  $L$ , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 63 до 8000 Гц. Эквивалентный уровень звука  $L_{A_{ЭКВ}}$ , дБ А определяют при необходимости по ГОСТ 12.1.050-86.

На серийных судах допускается в качестве основной изменяемой величины принимать уровень звука  $L_A$ , дБ А.

Допускается измерять уровни звукового давления в третьоктавных полосах со средними геометрическими частотами от 50 до 10000 Гц.

Для сравнения с допустимыми нормами уровни звукового давления в октавных полосах следует рассчитывать по измеренным уровням в третьоктавных полосах частот.

1.1-1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

## 2. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

### 2.1. Аппаратура

2.1.1. Для проведения акустических измерений следует применять шумометры по ГОСТ 17187-81 и октавные фильтры по ГОСТ 17168-82.

Допускается применение другой измерительной и регистрирующей аппаратуры при соответствии электроакустической характеристики требованиям ГОСТ 17187-81 ГОСТ 12.1.026-80\*, ГОСТ 12.1.027-80\*\*, ГОСТ 12.1.028-80\*\*\*.

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51401-99.

\*\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51400-99.

\*\*\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51402-99.

Измерительная аппаратура должна соответствовать 1 или 2-му классу точности.

2.1.2. Перед началом и после окончания измерений производят калибровку приборов эталонными калибраторами для внесения поправки в результаты измерений.

2.1.1, 2.1.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.2. Условия проведения измерений

2.2.1. В зависимости от назначения судна контроль шума должен производиться на основном спецификационном режиме:

режиме полного хода (ходовом режиме при спецификационной частоте вращения главных двигателей; для судов внутреннего плавания - не менее 95% от спецификационной частоты вращения);

производственном режиме.

2.2.2. Измерения на ходовом режиме следует производить при движении судна прямым курсом (максимальное отклонение руля  $\pm 3^\circ$ ), при волнении не выше 3 баллов для судов водоизмещением до 5000 т и 4 баллов - для судов водоизмещением свыше 5000 т, при полной загрузке судна или в балласте.

2.2.3. На судах технического и промыслового флота измерения следует выполнять на ходовом в производственном режиме при спецификационных условиях. В производственных помещениях и на рабочих местах на открытых палубах измерения выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.050-86.

2.2.4. Измерения проводят в полностью оборудованных помещениях (разрешается отсутствие мягкой экипировки, что не должно учитываться при обработке результатов измерений), при закрытых дверях и иллюминаторах, включенных на полную расчетную производительность, системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Количество людей в помещении, не считая выполняющих измерения операторов, должно быть не более штатного.

Во время проведения измерений следует исключить помехи непромышленного характера (разговоры, музыка, стук и т.п.); уровень производственных помех учитывается в соответствии с требованиями стандарта ИСО 2923-75.

Поправки для учета уровня помех приведены в приложении 1.

2.2.5. В рулевых, штурманских и радиорубках при измерениях должно быть включено электрорадионавигационное оборудование.

Допускается проводить измерения с открытыми с подветренной стороны дверями и иллюминаторами, если это обычно принято.

На крыльях ходового мостика измерения проводят с подветренного борта.

2.2.1-2.2.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.2.6. На рабочих местах в трюмах и на открытой палубе при измерениях должна быть включена система вентиляции трюмов.

**(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

2.3. Проведение измерений

2.3.1. В машинных отделениях шум измеряют на основных, рабочих местах, в зонах обслуживания двигателей, механизмов и устройств энергетической установки судна, а также в районах основных источников шума.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.3.2. В зонах обслуживания главных и вспомогательных двигателей точки измерений должны быть расположены с двух сторон двигателей в средней их части на расстоянии 1 м от излучающей поверхности двигателей на каждом

ярус, а также у воздухозаборного устройства двигателей. При наличии двух или более двигателей и расстоянии между ними меньше 2 м измерения производятся между двигателями.

2.3.3. В машинных отделениях площадью до 15 м<sup>2</sup> измерения выполняются не менее, чем в двух точках, расположенных в средней части между двигателем и бортами.

2.3.4. В изолированных постах управления, производственных и служебных помещениях измерения выполняют на рабочих местах и в центре этих помещений.

2.3.5. В жилых, общественных и медицинских помещениях площадью до 30 м<sup>2</sup> измерения выполняют в центре помещения, а при площади свыше 30 м<sup>2</sup> - в точках с интервалами не более 7 м.

Если предварительными измерениями в помещении обнаружены зоны, в которых уровень звука превосходит измеренный в указанных точках более чем на 10 дБ-А, особенно вблизи головы сидящего или лежащего человека, выполняют контроль в этих зонах и зоне с максимальным значением шумовых характеристик.

2.3.6. В зонах отдыха (на спортивных площадках и открытых палубах жилой надстройки) измерения проводят в средней части зоны и в наиболее шумной точке, которую находят предварительными измерениями уровня звука.

2.3.7. При проведении измерений микрофон следует располагать на высоте 1,5 м от настила и на расстоянии 1 м от ограждающих поверхностей (борты, переборки, цистерны и т.п.), предметов насыщения (механизмы, агрегаты и др. устройства) и на расстоянии 0,5 м от человека, проводящего измерения.

Если расстояние между ограничивающими поверхностями менее 2 м, точку измерения выбирают на половине этого расстояния.

При измерениях на открытых палубах в случае необходимости микрофон должен иметь противветровую защиту, при этом в результаты измерений должны быть внесены коррективы в соответствии с частотной характеристикой примененного противветрового устройства.

2.3.8. При измерении уровней шума у выхлопных и воздухозаборных устройств двигателей, систем вентиляции и кондиционирования воздуха микрофон устанавливают вне потока газа или воздуха на расстоянии 1,0 м от кромки отверстия под углом 30° к оси потока.

2.3.9. При измерениях шумомер должен быть включен в положение «медленно», при этом данные считывают до ближайшего целого числа; при колебаниях стрелки прибора отсчет следует производить по среднему ее положению.

2.3.3-2.3.9. (Измененная редакция, Изм. № 2).

### **3. ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

3.1 Результаты измерений шума сопоставляют с допустимыми его уровнями. (Измененная редакция, Изм. № 2).

3.1.1. (Исключен, Изм. № 2).

3.2. Результаты измерений должны быть оформлены протоколом испытаний, содержащим:

наименование и тип судна;

номер проекта и порядковый номер в серии;

наименование организации-проектанта и завода-строителя;

год постройки судна, порт приписки;

дату проведения испытаний;

наименование организации и фамилии операторов, производивших измерения;

данные о районе проведения испытаний, глубине, силе ветра, состоянии моря (реки, озера);

информацию о загрузке судна;

сведения о режиме работы судна, энергетической установки (нагрузка и частота вращения главных двигателей, частота вращения винта, работающие дизель-генераторы), технологического и рефрижераторного оборудования;

перечень измерительной аппаратуры (наименование, тип, дату госповерки);

оценку соответствия уровней шума действующим нормативам;

дополнительные данные (отступления от программы, наличие тональных или импульсных шумов и т.п.).

К протоколу прилагают таблицу с указанием мест, точек и результатов измерений.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.3. Протокол испытаний является составной частью приемного акта судна.

3.4. **(Исключен, Изм. № 2).**

#### *ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*(справочное)*

### **ПОПРАВКИ ДЛЯ УЧЕТА УРОВНЯ ПОМЕХ (п.6.3 СТАНДАРТА ИСО 2923-75)**

Разность между уровнем шума и уровнем помех, дБ	Поправки к результатам измерений, дБ
10 и выше	0
6-9	- 1
4-5	- 2
3	- 3

#### *ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

*(справочное)*

### **СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 12.1.020-79 ТРЕБОВАНИЯМ СТ СЭВ 5710-86**

ГОСТ 12.1.020-79		СТ СЭВ 5710-86	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
1.1	Точность метода контроля согласно ГОСТ 23941-79 должна быть оценена средним квадратическим отклонением результата измерения	-	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Введено дополнительно, Изм. № 2).**





## 23. ГОСТ 12.1.023-80

Группа Т86

### МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА Шум

Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин  
Occupational safety standards system.  
Noise. Determination methods of stationary machine noise characteristics values

*Дата введения 1981-01-01*

#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным Центральным Советом Профсоюзных Союзов

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20.03.80 № 1257

3 Стандарт соответствует СТ СЭВ 5708-86 в части установления номенклатуры шумовых характеристик

4 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ Р 1.5-92	1.3, 1.4
ГОСТ 12.1.003-83	1.1, 2.4, 2.6, 2.7, 3.3
ГОСТ 12.1.026-80	2.6.1
ГОСТ 15.001-88	1.4

5 Ограничение срока действия снято по решению Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 3-93)

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ (январь 1996 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в сентябре 1986 г., июне 1988 г. (ИУС 12-86, 10-88)

Настоящий стандарт распространяется на стационарные машины, механизмы и другое стационарно установленное производственное оборудование (далее - машины) и регламентирует методы установления допускаемых значений шумовых характеристик машин, порядок внесения их в нормативно-техническую документацию на машины и общие требования по осуществлению контроля установленных значений.

Стандарт не распространяется на машины конкретного вида, допускаемые значения шумовых характеристик которых и методы их контроля регламентированы специальными стандартами, уже введенными в действие.

Термины, используемые в настоящем стандарте, и их определения даны в приложении.

#### 1 Общие положения

1.1 Целью установления допускаемых значений шумовых характеристик машин является:

обеспечение условий труда, при которых шум, воздействующий на работающих, не должен превышать предельно допускаемых уровней, регламентированных ГОСТ 12.1.003-83 или другими нормативно-техническими документами, установленными в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83;

получение объективных данных о шумовых характеристиках машин, позволяющих проектным организациям рассчитывать ожидаемый шумовой режим в производственных помещениях;

оценка конструктивного совершенства и качества изготовления машин с точки зрения безопасности труда по их шумовым характеристикам.

1.2 Допускаемые значения шумовых характеристик машин, методы и средства контроля следует указывать соответственно в разделах требований безопасности, правил приемки и методов контроля стандартов или технических условий на машины конкретного вида, а для однородной продукции, на которую могут быть установлены единые шумовые характеристики, в отдельных стандартах на шумовые характеристики машин конкретных видов и методы их контроля.

1.3 Допускаемые значения шумовых характеристик и методы их контроля в стандарты или технические условия должны вносить разработчики нормативной документации на машины в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ Р 1.5-92\*.

---

\* Только для Российской Федерации

1.4 Режим работы машины и условия ее работы, при которых устанавливаются допускаемые значения шумовых характеристик, должны воспроизводить или имитировать типовые режимы эксплуатации, выбираемые из предусмотренных назначением машины по нормативной документации.

Типовые режимы выбирают из наиболее распространенных случаев практического применения машин и согласовывают в порядке, установленном ГОСТ 15.001-88 и ГОСТ Р 1.5-92\*. Предпочтительным является режим, характеризующийся максимальным значением шума.

---

\* Только для Российской Федерации

## **2 Методы установления шумовых характеристик машин**

2.1 Основными шумовыми характеристиками машины являются октавные уровни звуковой мощности в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц и скорректированный уровень звуковой мощности (дБА).

Допускается применять другие шумовые характеристики, установленные стандартами на нормы и методы измерения шумовых характеристик для машин конкретных видов.

2.2 Для машин, звуковая мощность которых не может быть определена, а также для машин, которые укомплектовывают только на предприятиях-потребителях, в качестве шумовой характеристики допускается использовать уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63-8000 Гц и скорректированный уровень звуковой мощности (дБА) в контрольных точках. В число контрольных точек (не менее трех) должно входить рабочее место (места) оператора. В нормативной документации должны быть указаны координаты, определяющие положение каждой контрольной точки, и определены условия измерений.

2.1, 2.2 (Измененная редакция, Изм. № 2).

2.3 Для машин, имеющих рабочие кабины, дополнительно устанавливают шумовые характеристики в виде уровней звукового давления в октавных поло-

сах со среднегеометрическими частотами 63-8000 Гц, определяемые на рабочем месте оператора при закрытых дверях и окнах кабины.

2.4 Значения предельно допускаемых шумовых характеристик машин (ПДШХ) и технически достижимые значения шумовых характеристик (ТДШХ) устанавливаются по ГОСТ 12.1.003-83.

2.5 Технически достижимые шумовые характеристики устанавливаются на ограниченный срок, не превышающий срок действия стандарта или технических условий на машину конкретного вида. Допускается поэтапно вводить ТДШХ с постепенным снижением их значений.

2.6 Значения ПДШХ, устанавливаемой в октавных уровнях звуковой мощности, определяют для каждой октавной полосы по формуле

$$L_{pi} = L_i + 10 \lg \frac{S}{S_1} - \Delta L, \quad (1)$$

где  $L_{pi}$  - уровень звуковой мощности машин в  $i$ -й октаве, принимаемый в качестве значения предельно допускаемой шумовой характеристики, дБ;

$L_i$  - предельно допускаемый уровень звукового давления в  $i$ -й октаве, уровень звука или эквивалентный уровень звука на рабочих местах по ГОСТ 12.1.003-83 либо в местах нахождения человека по соответствующим нормативам, дБ;

$S_1$  - параметр, равный 1 м<sup>2</sup>;

$S$  - площадь измерительной поверхности, находящейся на расстоянии  $d=1$  м от наружного контура машины, м<sup>2</sup>;

$\Delta L$  - поправка на групповую установку машин в типовых условиях эксплуатации.

Если фактические значения октавных уровней звукового давления, уровней звука или эквивалентных уровней звука на рабочих местах при типовых условиях эксплуатации машины меньше установленных ГОСТ 12.1.003-83, они должны быть подставлены в формулу в качестве  $L_i$  с учетом погрешности измерения, по верхней границе доверительного интервала.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.6.1 Площадь измерительной поверхности определяют в соответствии с ГОСТ 12.1.026-80.

При нахождении рабочего места на расстоянии  $\leq 1$  м от контура машины расстояние от наружного контура машины до измерительной поверхности принимают равным 1 м.

2.6.2 При нахождении рабочего места на расстоянии более 1 м от контура машины площадь измерительной поверхности определяют по формуле

$$S = 2\pi R^2,$$

где  $R$  - расстояние от рабочего места до центра проекции машины на ее основание.

2.6.3 Поправку  $\Delta L$  принимают:

10 дБ - для машин габаритных размеров до 1,5 м;

6 дБ « « « « до 3,5 м;

3 дБ « « « « до 5,0 м;

0 дБ для одиночно устанавливаемых машин в типовых условиях эксплуатации и машин габаритных размеров св. 5,0 м.

В нормативной документации на машины конкретного вида допускается устанавливать другие значения  $\Delta L$ , обоснованные соответствующими расчетами или экспериментально.

2.7 Значения ПДШХ, устанавливаемые в уровнях звукового давления в октавных полосах частот в контрольных точках на рабочих местах и в кабинах, в каждой октавной полосе частот не должны превышать значений, допускаемых ГОСТ 12.1.003-83.

2.8 Шумовую характеристику машины, вносимую в стандарты или технические условия на машины конкретного вида, следует определять по результатам статистической обработки измерительных шумовых характеристик представительного числа машин, обеспечивающую доверительную вероятность не менее 0,68 при доверительном интервале  $\pm 0,4$  среднего арифметического значения при исключении из выборки грубых промахов («выскакивающих значений»).

2.9 Для машин, изготавливаемых единичными экземплярами, значения ПДШХ или ТДШХ устанавливают по их фактической шумовой характеристике.

2.10 В техническую документацию на машины следует вносить:

при сплошном контроле - значения шумовой характеристики, полученные при испытаниях данной машины. Допускается в паспорте на машину делать отметку о соответствии результатов испытаний шумовой характеристики, установленной в нормативной документации;

при выборочном контроле - представительные значения шумовой характеристики, полученные для контролируемого объема выборки машин; дату определения шумовой характеристики.

### 3 Порядок внесения шумовых характеристик в нормативно-техническую документацию на машины

3.1 Шумовые характеристики машин, устанавливаемые в уровнях звуковой мощности в октавных полосах частот и скорректированный уровень звуковой мощности, следует вносить в стандарты или технические условия на машины конкретного вида в следующей редакции:

уровни звуковой мощности в октавных полосах частот и скорректированные уровни звуковой мощности не должны превышать значений, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Корректированный уровень звуковой мощности, дБА
Уровни звуковой мощности, дБ, не более	Указывают конкретное значение								

При наличии общетехнического стандарта, регламентирующего конкретные значения шумовых характеристик и методы их контроля, в стандартах или тех-

нических условиях на машины конкретного вида, дают ссылку на этот стандарт.

3.2 Шумовые характеристики машин в уровнях звукового давления в октавных полосах частот и скорректированного уровня звукового давления в контрольных точках должны быть внесены в стандарты или технические условия в следующей редакции:

уровни звукового давления в октавных полосах частот и скорректированный уровень звукового давления в контрольных точках не должны превышать значений, приведенных в табл.2.

Должны быть однозначно определены условия проведения измерений и указаны координаты каждой контрольной точки относительно габаритов или осей машины.

3.1, 3.2 (Измененная редакция, Изм. № 2).

3.3 Шумовые характеристики для машин с рабочими местами в кабинах, устанавливаемые в соответствии с 2.3, следует вносить в стандарты или технические условия на машины конкретного вида в соответствии с требованиями 3.2 или в следующей редакции:

Таблица 2

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Корректированный уровень звукового давления, дБА
Уровни звуковой мощности, дБ, не более	Указывают конкретное значение								

уровни звукового давления в октавных полосах частот на рабочем месте не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003-83.

3.4 Характеристики внешнего шума машин, имеющих рабочие кабины, устанавливаемые в октавных уровнях звуковой мощности или звукового давления в контрольных точках, следует вносить в стандарты или технические условия на машины конкретного вида в соответствии с 3.1 и 3.2 или в соответствии со стандартами на машины конкретного вида.

#### 4 Контроль шумовых характеристик

4.1 Шумовые характеристики следует контролировать при приемочных, периодических и типовых испытаниях машин.

4.2 В нормативно-технической документации на машины конкретного вида должны быть установлены методы определения шумовых характеристик, виды и методы испытаний машин и правила их приемки.

4.3 При больших объемах испытаний (в том числе и при сплошном контроле) допускается пользоваться шумовой экспресс-характеристикой (скорректированный уровень звуковой мощности, уровень звука в дБА и др.), у которой контролируемый параметр и методы его определения позволяют проводить контрольные испытания наиболее простыми и производительными методами и

при этом обеспечивать для каждой машины выполнение значений шумовой характеристики, вносимой в техническую документацию.

4.4 При контрольных испытаниях для определения шумовых характеристик машин должны быть установлены:

типовые режимы испытаний, при которых устанавливаются шумовые характеристики машин;

способы и средства воспроизведения или имитации типовых режимов и условий испытаний.

*Приложение  
(справочное)*

### **Термины, используемые в настоящем стандарте, и их определения**

**Шумовая характеристика машины** - объективный технический показатель параметров шума машины при регламентированных режимах ее работы и условиях испытаний.

**Предельно допускаемая шумовая характеристика (ПДШХ)** - значения шумовой характеристики машины, обеспечивающие выполнение норм шума на рабочих местах при типовых условиях эксплуатации. Машины, характеризующиеся ПДШХ, не требуют дополнительных мер для снижения шума, воздействующего на обслуживающий персонал.

**Технически достижимая шумовая характеристика (ТДШХ)** - значения шумовой характеристики машины, обеспеченные современными современными уровнем развития техники и средств снижения шума, но превышающие значения ПДШХ и требующие дополнительных мер для снижения шума, воздействующего на обслуживающий персонал.



## **24. ГОСТ 12.1.024-81**

(СТ СЭВ 3076-81)

Группа Т58

### **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в заглушенной камере**

**Точный метод**

**Occupational safety standards system.**

**Noise. Determination of noise characteristics of noise sources in anechoic room.  
Precision method**

*Дата введения 1981-07-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 февраля 1981 г. № 1087

ПЕРЕИЗДАНИЕ (январь 1996 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1982 г. (ИУС № 2-83).

Настоящий стандарт распространяется на машины, технологическое оборудование и другие источники шума (далее источники шума), которые создают в

воздушной среде все виды шумов, как по частотному составу, так и по временным характеристикам по ГОСТ 12.1.003-83.

Стандарт устанавливает точный метод измерения при определении уровней звуковой мощности в полосах частот и скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности, а также показателя направленности излучения источников шума в заглушенной камере со звукопоглощающим или звукоотражающим полом.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3076-81.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### **1 Общие положения**

1.1 Точный метод измерения в заглушенной камере при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот и скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности по ГОСТ 23941-79.

1.2 Измерения должны проводиться:

в заглушенных камерах со звукопоглощающим полом;

в заглушенных камерах со звукоотражающим полом.

Проверка условий измерений по 3.3 и 3.4.

1.3 Измерения уровней звукового давления должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц; в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами от 100 до 10000 Гц или в более узких полосах частот, а также в уровнях звука.

Допускаются измерения на более низких и более высоких частотах.

1.4 Величины максимальных средних квадратических отклонений уровней звуковой мощности в полосах частот при расширении частотного диапазона измерений или в более узких полосах частот, чем треть октавы по п.1.3, должны быть определены в результате дополнительных измерений.

### **2 Аппаратура**

2.1 Для измерений уровней звукового давления и уровней звука применяют шумомеры 1-го класса по ГОСТ 17187-81 с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или измерительными трактами с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в свободном звуковом поле.

2.2 Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать  $\pm 0,3$  дБ.

### **3 Условия измерений**

3.1 Объем заглушенной камеры должен быть не менее чем в 200 раз больше объема испытываемого источника шума и не менее чем  $100 \text{ м}^3$ .

3.2 Коэффициент звукопоглощения облицовок заглушенной камеры должен быть не менее 0,95 в диапазоне частот 125 Гц и выше и не менее 0,90 в диапазоне частот ниже 125 Гц.

Коэффициент звукопоглощения жесткого пола в заглушенных камерах со звукоотражающим полом должен быть не более 0,06.

3.3 Заглушенные камеры удовлетворяют требованиям настоящего стандарта в тех зонах пространства камеры, где разность между теоретическим спадом уровней звукового давления с увеличением расстояния от источника и изме-

ренным фактическим спадом уровней в тех же точках в диапазоне частот измерения не превышает величин, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Вид камеры	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Допустимая разность спадов уровней, дБ
Заглушенная камера со звукоотражающим (жестким) полом	$\leq 500$	$\pm 2,5$
	1000-5000	$\pm 2,0$
	$\geq 5000$	$\pm 3,0$
Заглушенная камера со звукопоглощающим полом	$\leq 500$	$\pm 1,5$
	1000-5000	$\pm 1,0$
	$\geq 5000$	$\pm 1,5$

3.4 Проверка звукового поля в заглушенных камерах проводится в соответствии с приложением.

3.5 Шум помех, например от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибрации, передаваемых на измерительные приборы от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума, должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника.

Допускается не учитывать шум помех, если он на 15 и более дБ (дБА) ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в камере равномерно.

3.6 Если разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех  $\Delta L$  постоянна и менее чем 6 дБ (дБА) или она колеблется во времени и менее 15 дБ (дБА), то результат измерения не может быть оценен. Если разность  $\Delta L \geq 6$  дБ (дБА) для учета помех следует из уровня, измеренного при работе источника шума данной измерительной точке, вычесть значения  $\Delta$ , приведенные в табл.2.

Таблица 2

$\Delta L$ , дБ (дБА)	$\Delta$ , дБ (дБА)
6	1,3
7	1,0
8	0,8
9	0,6
10	0,4
11	0,3
12	0,3
13	0,2
14	0,2

#### 4 Подготовка к измерениям

4.1 Испытываемый источник следует установить на полу заглушенной камеры со звукоотражающим (жестким) полом или поместить в середине камеры со звукопоглощающим полом.



Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение по ГОСТ 23941-79.

4.2 Точки измерения следует располагать на измерительной поверхности.

Измерительная поверхность - условная поверхность, которая окружает машину со всех сторон (в камере со звукопоглощающим полом) или заканчивается на звукоотражающем полу камеры.

В качестве измерительной поверхности следует принимать сферу в камерах со звукопоглощающим полом, и полусферу - в камерах со звукоотражающим полом.

Центр сферической поверхности  $O$  должен совпадать с акустическим или геометрическим центром огибающего источник шума параллелепипеда (это должно быть точно указано в протоколе измерений).

Центр полусферической поверхности  $O$  должен совпадать с проекцией центра огибающего источник шума параллелепипеда на звукоотражающую плоскость пола камеры.

Параллелепипед, огибающий источник шума, установленный на жестком полу - условная поверхность также окружающая источник шума и заканчивающаяся на звукоотражающей плоскости. Размеры параллелепипеда должны примерно соответствовать габаритным размерам источника шума. При определении их не следует учитывать части источника, которые существенно не излучают звуковой энергии (рычаги, концы валов и т.п.), но следует учитывать траектории, описываемые движущимися при работе частями источника шума.

4.3 Радиус сферической или полусферической измерительной поверхности должен быть больше или равен удвоенному максимальному размеру огибающего параллелепипеда ( $R \geq 2l_{\max}$ ), но не менее 1 м.

Размеры измерительной поверхности должны быть таковы, чтобы точки измерения были расположены в зоне свободного звукового поля камеры, где удовлетворяются условия 3.4.

4.4 Площадь сферической измерительной поверхности следует вычислять по формуле  $S=4\pi R^2$ , а полусферической измерительной поверхности по формуле  $S=2\pi R^2$ , где  $R$  - радиус измерительной поверхности в м.

4.5 При измерениях на сферической измерительной поверхности следует использовать 20 точек измерения, расположенных симметрично на двух полусферах. Координаты точек измерения приведены в табл.3.

Таблица 3

Точки измерения	x/R	y/R	z/R
1	0	0,93	0,36
2	0	0,93	-0,36
3	0,58	0,58	0,58
4	0,58	0,58	-0,58
5	0,93	0,36	0
6	0,36	0	0,93
7	0,36	0	-0,93
8	0,93	-0,36	0
9	0,58	-0,58	0,58
10	0,58	-0,58	-0,58
11	0	-0,93	0,36
12	0	-0,93	-0,36
13	-0,58	-0,58	0,58

14	-0,58	-0,58	-0,58
15	0,93	-0,36	0
16	-0,36	0	0,93
17	-0,36	0	-0,93
18	-0,93	0,36	0
19	-0,58	0,58	0,58
20	-0,58	0,58	-0,58

Таблица 4

Точки измерения	x/R	y/R	z/R
1	-0,99	0	0,15
2	0,5	-0,86	0,15
3	0,5	0,86	0,15
4	-0,45	0,77	0,45
5	-0,45	-0,77	0,45
6	0,89	0	0,45
7	0,33	0,57	0,75
8	-0,66	0	0,75
9	0,33	-0,57	0,75
10	0	0	1

4.6 При измерениях на полусферической измерительной поверхности следует использовать минимум 10 точек измерения. Относительные координаты точек измерения приведены в табл.4.

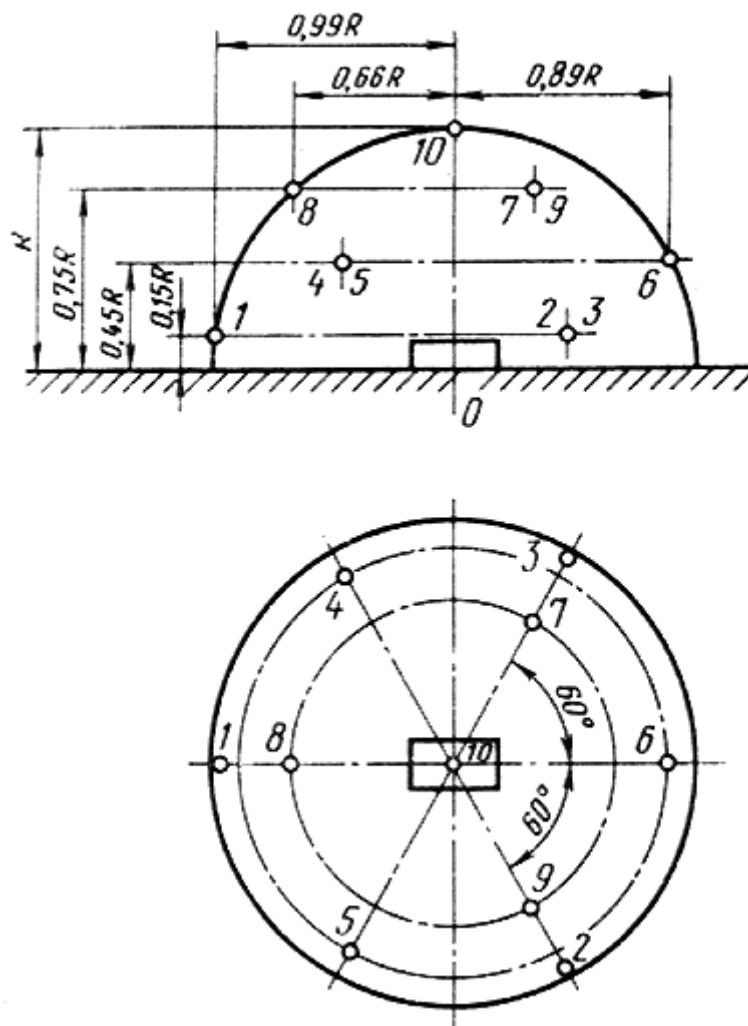
На черт.1 дана схема расположения 10 точек измерения на полусферической измерительной поверхности.

4.7 Если разность между максимальными и минимальными уровнями звукового давления или уровнями звука на измерительной поверхности в дБ (дБА) численно больше, чем половина числа точек измерения, то количество точек измерения должно быть увеличено и они должны быть равномерно распределены по площади измерительной поверхности.

Это значит, что каждой точке измерения должна соответствовать равная часть площади измерительной поверхности.

4.8 При определении показателя направленности точки измерения следует располагать на измерительной поверхности в определенной плоскости (например, горизонтальной и вертикальной), с угловыми интервалами не более 15°.

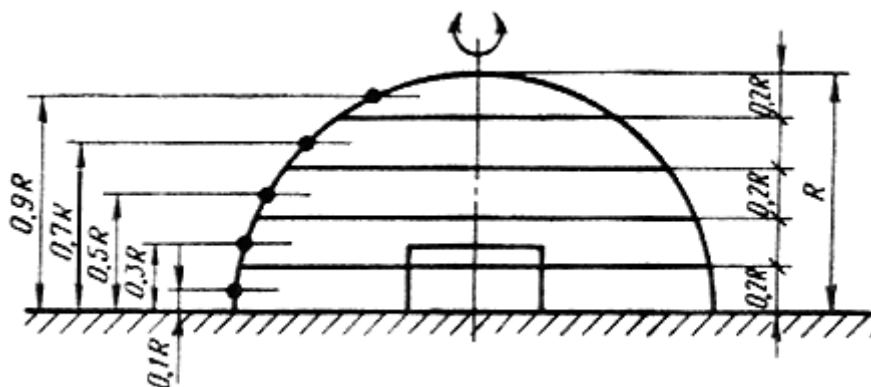
4.9 При измерениях кроме микрофона, устанавливаемого в отдельной точке измерения, допускается применение непрерывно и равномерно передвигающегося по измерительной поверхности микрофона.



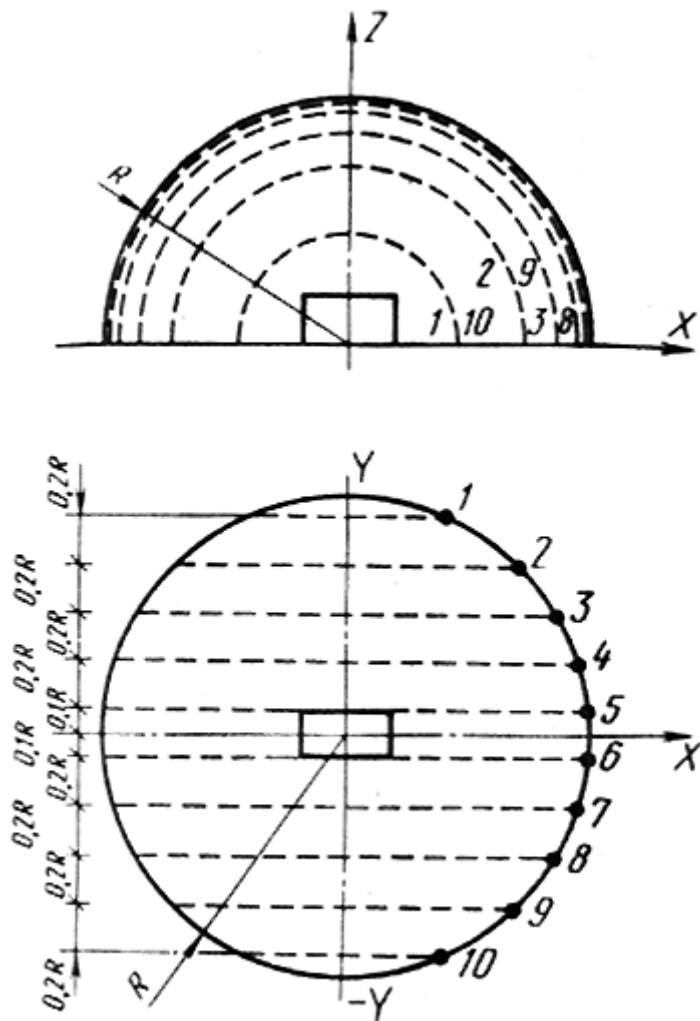
Черт.1

Микрофон должен передвигаться не менее чем по 5 концентрическим окружностям в горизонтальных плоскостях (см. черт.2) или по 10 полуокружностям в вертикальных плоскостях, параллельным одна другой (см. черт.3).

Усреднение уровней звукового давления следует производить отдельно на каждой траектории движения микрофона.



Черт.2



Черт.3

4.10 Для источников шума больших размеров допускается проводить измерения на измерительной поверхности, которая расположена на одном и том же расстоянии  $d$  от огибающего источник шума параллелепипеда, в 16 точках измерения по ГОСТ 12.1.026-80.

### 5 Проведение измерения

5.1 Микрофон должен быть установлен в точке измерения и ориентирован в направлении испытываемого источника шума.

Микрофон должен быть соединен с шумомером или измерительным трактом кабелем так, чтобы измерительная аппаратура находилась, по возможности, вне заглушенной камеры.

5.2 Все вспомогательное оборудование, необходимое для работы испытываемого источника шума, а также воздухопроводы и трубопроводы должны быть по возможности удалены из заглушенной камеры.

5.3 На шумомере должна быть установлена временная характеристика  $S$  (медленно).

Показания шумомера отсчитывать с интервалом не менее 10 с на частотах выше 100 Гц и не менее 30 с на частотах ниже 100 Гц, регистрируя установившееся показание или среднее значение максимальных показаний прибора.

Для импульсных шумов следует дополнительно записывать показания при временной характеристике  $I$  (импульс).

Для непостоянных шумов должны быть измерены эквивалентные уровни звука  $L_{AЭКВ}$ , дБА.

## 6 Результаты измерений

6.1 Средний уровень звукового давления в полосах частот  $L_m$  в дБ или средний уровень звука  $L_{Am}$  в дБА при равномерном распределении точек измерения на измерительной поверхности должен быть вычислен по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right), \quad (1)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или уровень звука, дБА, в  $i$ -й точке измерения с поправками по 3.6;

$n$  - количество точек измерения на измерительной поверхности.

Если значения  $L_i$  различаются не более чем на 5 дБ, дБА, то величину  $L_m$  вычисляют по формуле

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i. \quad (2)$$

6.2 Средний уровень звукового давления в полосах частот  $L_m$  в дБ или средний уровень звука  $L_{Am}$  в дБА при неравномерном распределении точек измерения на измерительной поверхности или при передвижении микрофона по траекториям по п.4.9 должен быть вычислен по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{S} \sum_{i=1}^k S_i \cdot 10^{0,1L_i} \right), \quad (3)$$

где  $L_i$  - средний уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или средний уровень звука, дБА, в  $i$ -й точке измерения или на  $i$ -й траектории движения микрофона с поправками по п.3.6;

$S$  - площадь измерительной поверхности, м<sup>2</sup>;

$S_i$  - часть площади измерительной поверхности, соответствующая  $i$ -й точке измерения или  $i$ -й траектории движения микрофона, м<sup>2</sup>;

$k$  - количество точек измерения или траекторий движения микрофона.

6.3 Уровень звуковой мощности в полосах частот  $L_p$ , дБ, или скорректированный уровень звуковой мощности  $L_{pA}$ , дБА, вычисляют по формуле

$$L_p = L_m + 10 \lg S / S_0 + C, \quad (4)$$

где  $L_m$  - см.6.1 или 6.2;

$S$  - площадь измерительной поверхности, м<sup>2</sup>, по 4.4;

$S_0 = 1$  м<sup>2</sup>;

$C$  - поправка, учитывающая температуру и атмосферное давление воздуха в заглушенной камере в период измерений, ее следует определять по формуле (5) и учитывать в случае, когда условия в заглушенной камере отличаются от нормальных:  $t = 20$  °С и  $p_{ст} = 1,013 \cdot 10^5$  Па.

6.4 Поправку на температуру и атмосферное давление воздуха в заглушенной камере следует вычислять по формуле

$$C = -10 \lg \left[ 1,023 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{ст}} \left( \frac{273}{273 + t} \right)^{1/2} \right], \quad (5)$$

где  $p_{\text{ст}}$  - атмосферное давление, Па;

$t$  - температура воздуха, °С.

6.5 Показатель направленности излучения источника шума при измерениях на сферической измерительной поверхности следует вычислять по формуле

$$G_i = L_i - L_m, \quad (6)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или уровень звука, дБА, в  $i$ -й измерительной точке измерения на сферической измерительной поверхности;

$L_m$  - средний уровень звукового давления в полосах частот, дБ, или средний уровень звука, дБА, на сферической измерительной поверхности, в соответствии с 6.1 или 6.2.

6.6 Показатель направленности излучения источника шума при измерениях на полусферической измерительной поверхности следует вычислять по формуле

$$G = L_i - L_m + 3. \quad (7)$$

6.7 Результаты измерений следует занести в протокол по ГОСТ 23941-79.

*Приложение  
(обязательное)*

### **Проверка звукового поля в заглушенных камерах**

Для проверки звукового поля в заглушенных камерах следует применять: громкоговоритель диаметром 25 см, вмонтированный в заглушенный ящик на частотах ниже 400 Гц;

два соединенных друг с другом громкоговорителя диаметром 10 см, работающих как пульсирующая сфера, на частотах от 400 до 2000 Гц;

громкоговоритель, диафрагма которого соединена с трубкой 1,5 см диаметром, через которую происходит излучение звука, на частотах от 2000 до 10000 Гц;

микрофон диаметром не более 13 мм;

усилитель, генератор чистых тонов или генератор белого шума (если испытываемые источники шума излучают широкополосный шум).

Громкоговорители устанавливают в центре звукоотражающего пола заглушенной камеры или закрепляют в центре пространства полностью заглушенной камеры.

Микрофон равномерно перемещают по восьми направлениям от источника шума. Четыре направления должны проходить из центра излучения к углам заглушенной камеры, а остальные - выбраны случайно, но не слишком близко по высоте к звукоотражающему полу камеры.

Громкоговоритель должен излучать чистые тона на частотах 63, 80, 100, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 5000, 6300, 8000, 12500, 16000 Гц или полосы белого шума шириной в одну или треть октавы.

В период перемещения микрофона на самописце уровня следует записывать изменение уровней звукового давления с увеличением расстояния от источника по каждому из направлений на каждой частоте.

Полученные спады уровней звукового давления следует сравнить с рассчитанными спадами, определяемыми по закону обратно-пропорциональной зависимости (6 дБ при удвоении расстояния от источника шума).

Если разности между измеренными и рассчитанными спадами уровней для каждого направления и каждой частоты не превышают величин, приведенных в табл.1 настоящего стандарта, то заглушенная камера удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.



## **25. ГОСТ 12.1.025-81**

(СТ СЭВ 3080-81)

УДК 534.322.3.08:006.354

Группа Т58

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**Система стандартов безопасности труда**

**ШУМ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИСТОЧНИКОВ ШУМА В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ**

**Точный метод**

Occupational safety standards system. Noise.

Determination of noise characteristics of noise sources in reverberation room.

Precision method

*Дата введения 1981-07-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 февраля 1981 г. № 1087

ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в феврале 1983 г. (ИУС 2-83).

Настоящий стандарт распространяется на машины, технологическое оборудование и другие источники шума (далее источники шума), которые создают в воздушной среде постоянные шумы, широкополосные или тональные, по ГОСТ 12.1.003-83.

Стандарт устанавливает точный метод измерений при определении уровней звуковой мощности в полосах частот источников шума в реверберационной камере.

Стандарт не устанавливает метода измерений показателя направленности излучения источников шума.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3080-81.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Точный метод измерения в реверберационной камере при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего

квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот по ГОСТ 23941-79.

1.2. Стандарт не обеспечивает получение указанных в ГОСТ 23941-79 величин среднеквадратических отклонений уровней звуковой мощности для машин, излучающих низкочастотный со сплошным спектром шум или тональный шум с дискретными или узкополосными составляющими на частотах ниже 200 Гц.

1.3. Измерения должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц или в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 100 до 10000 Гц.

1.4. Объем испытываемого источника шума не должен превышать 1% объема реверберационной камеры.

## 2. АППАРАТУРА

2.1. Для измерения уровней звукового давления применяют шумомеры 0-го и 1-го классов по ГОСТ 17187-81, с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или измерительными трактами, с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в диффузном звуковом поле.

2.2. Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать  $\pm 0,3$  дБ.

2.3. Образцовый источник шума должен соответствовать требованиям, изложенным в приложении 1.

## 3. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Объем реверберационных камер должен быть в пределах от 200 до 300 м<sup>3</sup>.

Допускается применение камер меньшего объема при ограничении частотного диапазона измерений согласно табл.1.

Таблица 1

Среднегеометрическая частота полосы, Гц		Минимальный объем реверберационной камеры, м <sup>3</sup>
октавной	третьоктавной	
-	$\geq 125$	150
-	$\geq 160$	100
$\geq 250$	$\geq 200$	70

3.2. Отношение наименьшей стороны камеры к наибольшей не должно превышать 1:3. Предпочтительные соотношения размеров для вновь строящихся реверберационных камер прямоугольной формы приведены в табл.2.

Таблица 2

Отношение ширины к длине помещения	Отношение высоты к длине помещения
0,83	0,47
0,83	0,65
0,79	0,63



0,68	0,42
0,70	0,59

3.3. Коэффициент звукопоглощения поверхности камеры, на которой устанавливается или к которой крепится испытываемый источник шума, должен быть не более 0,06 в диапазоне частот измерения.

Коэффициенты звукопоглощения остальных поверхностей реверберационной камеры не должны отличаться от среднего коэффициента звукопоглощения в ней более чем на 50%. Эквивалентная площадь звукопоглощения  $A$  в реверберационной камере должна быть не более величины  $S_v/6,2$  во всех октавных полосах, где  $S_v$  - площадь ограждающих поверхностей реверберационной камеры в  $m^2$ .

Если эквивалентная площадь звукопоглощения  $A$  в реверберационной камере больше чем величина  $S_v/6,2$ , то следует провести проверку звукового поля в камере, в соответствии с приложением 2 для широкополосного шума и с приложением 3 для шумов с дискретными и узкополосными составляющими.

3.4. В период измерения (как времени реверберации, так и уровней звукового давления) температура, влажность и барометрическое давление воздуха в камере не должны существенно изменяться. Произведение температуры воздуха в градусах Цельсия на относительную влажность воздуха в процентах:  $(\Theta + 5 \text{ } ^\circ\text{C}) \cdot H$  не должно изменяться более чем на  $\pm 10\%$ .

3.5. В период измерений в реверберационной камере не должны находиться посторонние предметы, люди, проводящие измерения, и т.п.

3.6. При измерениях тонального шума, содержащего дискретные или узкополосные составляющие, для улучшения диффузности звукового поля в камере следует использовать вращающиеся рассеиватели.

Указания по устройству вращающихся рассеивателей приведены в приложении 5.

3.7. Шум помех, например от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибраций, передаваемых на измерительные приборы, от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума, должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника.

Допускается не учитывать шум помех в реверберационной камере, если он на 13 и более дБ ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в камере равномерно.

3.8. Если разность между уровнем измеренного шума и уровнем помех  $\Delta L$  постоянна и менее 6 дБ или колеблется во времени и менее 13 дБ, то результат измерения в данной полосе частот и данной точке измерения не может быть оценен.

Если разность  $\Delta L \geq 6$  дБ, для учета помех следует из уровня, измеренного в данной точке измерения при работе источника шума, вычесть значения  $\Delta$ , приведенные в табл.3.

Таблица 3

$\Delta L$ , дБ	$\Delta$ , дБ
6	1,3
7	1

8	0,8
9	0,6
10	0,4
11	0,3
12	0,3

#### 4. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

4.1. Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение - по ГОСТ 23941-79.

4.2. Испытываемый источник следует установить в одном или нескольких положениях, на расстоянии не менее 1,5 м от стен реверберационной камеры за исключением случаев, когда по условиям эксплуатации он должен быть размещен вблизи стен или в углу помещения.

Ни одна из поверхностей источника шума не должна быть ориентирована параллельно ближайшей поверхности реверберационной камеры за исключением случаев, когда такая ориентация обязательная при типовых условиях его работы (см. чертеж).

Минимальное расстояние между двумя положениями источника шума должно быть не менее  $r = \lambda/2$ , где  $\lambda$  - длина волны самой низкой частоты измерения в м.

4.3. Вспомогательное оборудование, необходимое для обеспечения работы источника шума, должно быть, по возможности, размещено вне реверберационной камеры.

Следует обеспечить условия, чтобы электрические цепи, трубопроводы, воздуховоды и т.п., присоединяемые к испытываемому источнику шума, не излучали звуковой энергии в реверберационную камеру.

4.4. В реверберационной камере следует измерить время реверберации в диапазоне частот измерений и рассчитать эквивалентную площадь звукопоглощения во всех полосах частот по приложению 4.

4.5. В реверберационной камере, если это требуется по 3.3, следует провести проверку звукового поля в соответствии с приложениями 2 или 3.

4.6. Точки измерения должны быть размещены в области отраженного звукового поля. Расстояние от испытываемого источника шума до точек измерения должно быть не менее 1 м. Расстояние вычисляют по формуле  $d_{\min} = \sqrt{\frac{A}{5}}$ ,

где  $A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте измерения, определяемая по приложению 4.

Расстояние от точек измерения до ограждающих поверхностей камеры должно быть не менее  $\lambda/4$ , а между соседними точками - не менее  $\lambda/2$ , где  $\lambda$  - то же, что и в п. 4.2.

Измерительные точки не должны быть расположены на одинаковой высоте от пола или в плоскости, параллельной отражающим поверхностям камеры (см. черт.).

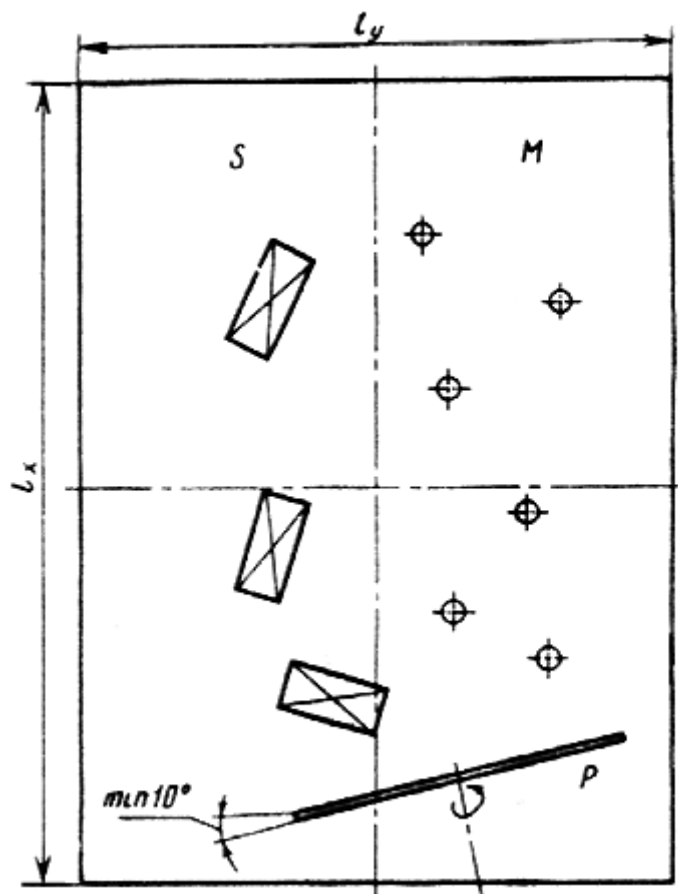


Схема расположения источников шума и точек измерения в реверберационной камере:

- S* - места расположения источников шума;
- M* - точки измерения;
- P* - вращающийся рассеиватель

4.7. Допускается применение подвижного микрофона, равномерно перемещающегося по прямолинейному пути или криволинейному. Длина пути микрофона  $l$  в метрах должна соответствовать количеству точек измерения  $N_m$  и определяться по формуле  $l = \lambda N_m / 2$ , где  $\lambda$  - то же, что в п. 4.2. Угол между прямолинейной траекторией или плоскостью криволинейной траектории передвижения микрофона и ограждающими поверхностями помещения должен быть не менее  $10^\circ$ . Минимальная длина микрофона - 3 м.

4.8 Количество точек измерения  $N_m$  и мест расположения источника шума  $N_s$ , необходимое для обеспечения точности измерений, зависит от характера спектра шума, излучаемого источником. Для источников, характер спектра шума которых заранее известен, они должны быть определены по измерениям уровней звукового давления при работе испытываемого источника шума в октавных полосах частот в 6 точках измерения (по п. 4.6) в следующей последовательности: включают испытываемый источник шума, измеряют уровни звукового давления в октавных полосах частот в 6 точках измерения; вычисляют среднее квадратическое отклонение  $S_m$ , дБ, для каждой полосы частот по формуле

$$S_m = \sqrt{1/5 \left[ \sum_{i=1}^6 (L_i - L_m)^2 \right]}, \quad (1)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, в  $i$ -й точке измерения;

$L_m$  - средний уровень звукового давления в полосе частот по шести точкам измерений, дБ, вычисляемый по п. 6.1.

Определяют по величине среднего квадратического отклонения и табл.4 необходимое количество точек измерения  $N_m$  и постоянную  $K$ , а также уточняют характер спектра шума источника.

Минимальное количество положений источника шума  $N_s$  в реверберационной камере вычисляют по формуле

$$N_s \geq K \left[ 0,78 \left( \frac{T}{V} \right) \left( \frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right] \quad (2)$$

или

$$N_s \geq K \left[ \frac{0,128}{A} \left( \frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right], \quad (3)$$

где  $K$  - постоянная, определяемая по табл.4;

$T$  - время реверберации в камере на частоте измерения;

$V$  - объем реверберационной камеры, м<sup>3</sup>;

$A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте измерения, м<sup>2</sup>;

$f$  - среднегеометрическая частота полосы измерения, Гц;

$N_m$  - количество измерительных точек, определяемое по табл.4.

Число  $N_s$  округляется до целого числа в большую сторону. Если объем реверберационной камеры более 110 м<sup>3</sup>, а дискретные или узкополосные составляющие расположены выше 200 Гц, то количество положений источника шума  $N_s$  следует определять по последней колонке табл.4.

Минимальное количество точек измерения - три.

Таблица 4

**Определение количества точек измерения  $N_m$ ; числа положений источника шума  $N_s$  и постоянной  $K$  в зависимости от среднего квадратического отклонения  $S_m$  по 6 точкам измерения в реверберационной камере**

Средне-квадратическое отклонение $S_m$ , дБ	Характер спектра	Среднегеометрические частоты октавных (треть-октавных) полос, Гц	Наименьшее количество точек измерения $N_m$	Постоянная $K$	Наименьшее количество положений $N_s$ источника шума в камере объемом более 100 м <sup>3</sup>
До 1,5	Сплошной	Все частоты	3	-	1
От 1,5 до 3,0	Узкополосные составляющие в спектре	125 (100, 125, 160)	3	2,5	3*
		250 (200, 250, 315)	6	5	2
		500 (400, 500, 630)	12	10	2

		1000 (800, 1000 и выше)	15	13	1
Св. 3,0	Дискретные составляющие в спектре	125 (100, 125, 160)	6	5	4*
		250 (200, 250, 315)	12	10	3
		500 (400, 500, 630)	24	20	2
		1000 (800, 1000 и выше)	30	25	2

\* Не разрешается измерение тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Микрофон должен быть установлен в точке измерений и ориентирован в направлении, противоположном источнику шума.

Шумомер или измерительный тракт должен быть, по возможности, размещен вне реверберационной камеры и соединен с микрофоном кабелем.

5.2. На шумомере должна быть установлена временная характеристика  $S$  (медленно). Отчет показаний следует проводить в интервале не менее 10 с, регистрируя установившееся показание или среднее значение максимальных показаний прибора.

5.3. Если показания прибора изменяются в точках измерения более чем на 5 дБ, то данный метод применять нельзя.

5.4. Проводят измерения уровней звукового давления в полосах частот в выбранном по п. 4.8 количестве точек измерения и мест расположения источника шума как при работе испытываемого источника шума ( $L$ ), так и при работе образцового источника шума ( $L_R$ ), установленного на месте испытываемого источника.

5.5. Если это невозможно, то образцовый источник устанавливают по 4.2.

5.6 При измерениях шума образцового источника следует ограничиться одним местом его расположения ( $N_S = 1$ ), а количество точек измерения остается тем же, что и при измерениях шума испытываемого источника  $N_m$ .

5.7. Если нет образцового источника шума, то проводят измерения времени реверберации в диапазоне частот измерений и определяют эквивалентную площадь звукопоглощения для каждой полосы частот по приложению 4.

## 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Средний уровень звукового давления в полосах частот  $L_m$  в дБ по всем точкам измерений при всех положениях источника шума следует вычислять по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right), \quad (4)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот в  $i$ -й точке измерения с поправками по п.3.8;

$n$  - общее количество точек измерения,  $n = N_S \cdot N_m$ ;

$N_m$  - количество точек измерения при одном положении источника шума;

$N_S$  - количество положений источника шума.

Если значения  $L_i$  различаются не более чем на 5 дБ, то величину  $L_m$  можно вычислить по формуле

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i. \quad (5)$$

6.2 Уровень звуковой мощности в полосах частот  $L_p$  в дБ следует вычислять по формуле

$$L_p = L_m + 10 \lg A / A_0 + 10 \lg \left( 1 + \frac{S_v \lambda}{8V} \right) + C - 6, \quad (6)$$

где  $L_m$  - см. п. 6.1;

$A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения, м<sup>2</sup>, в реверберационной камере на частоте измерения по приложению 4;

$A_0 = 1$  м<sup>2</sup>;

$S_v$  - площадь ограждающих поверхностей реверберационной камеры, включая пол, м<sup>2</sup>;

$\lambda$  - длина волны на среднегеометрической частоте полосы измерения, м;

$V$  - объем реверберационной камеры, м<sup>3</sup>;

$C$  - поправка на температуру и атмосферное давление по формуле (5) ГОСТ 12.1.024-81.

Корректированный уровень звуковой мощности  $L_{PA}$ , в дБА, должен быть вычислен из уровней звуковой мощности в полосах частот по ГОСТ 23941-79.

6.3 При применении образцового источника шума уровень звуковой мощности в полосах частот вычисляют по формуле

$$L_p = L_m + L_{PR} - L_{mR}, \quad (7)$$

где  $L_m$  - средний уровень звукового давления в полосах частот, дБ, при работе испытываемого источника шума по 6.1;

$L_{PR}$  - паспортные значения уровня звуковой мощности в полосах частот, дБ, образцового источника шума;

$L_{mR}$  - средний уровень звукового давления в полосах частот, дБ, при работе образцового источника шума по 6.1.

6.4 Результаты измерений следует занести в протокол по ГОСТ 23941-79.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (обязательное)

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦОВОМУ ИСТОЧНИКУ ШУМА И К ЕГО ПОВЕРКЕ

Образцовый источник шума должен иметь размеры, не превышающие 0,5 м и быть установлен на виброизолирующих прокладках.

Образцовый источник должен излучать постоянный широкополосный шум без дискретных и узкополосных составляющих в диапазоне от 100 до 10000 Гц.

Показатель направленности образцового источника шума не должен превышать  $\pm 6$  дБ.

*Примечание.* В технически обоснованных случаях допускается увеличение показателя направленности в некоторых полосах частот.

Уровень звуковой мощности образцового источника шума не должен изменяться во времени, а также из-за изменений условий работы (например, от изменения напряжения в сети) и т.п. причин более чем указано в таблице.

### Допустимые отклонения уровней звуковой мощности образцового источника шума

Средние геометрические частоты октавных полос, Гц	Средние геометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Допустимые отклонения, дБ
125	100-1600	$\pm 1,0$
250-4000	200-4000	$\pm 0,5$
8000	5000-10000	$\pm 1,0$

В паспорте образцового источника должны быть указаны:  
 корректированный уровень звуковой мощности  $L_{РА}$ , дБ А;  
 уровни звуковой мощности в октавных полосах частот,  $L_p$ , дБ;  
 уровни звуковой мощности в третьоктавных полосах частот  $L_p$ , дБ;  
 показатель направленности излучения в третьоктавных полосах в вертикальной и горизонтальной плоскостях,  $G$ , дБ;  
 уровень звука в контрольной точке измерения  $L_A$ , дБ А;  
 координаты контрольной точки измерения относительно образцового источника шума, м.

В качестве контрольной точки следует выбирать точку, в которой уровень звука  $L_A$  численно равен корректированному уровню звуковой мощности  $L_{РА}$ .

Паспортные характеристики образцового источника должны быть определены точным методом, в заглушенной камере с жестким полом, с применением точных измерительных приборов (класс шумомера 0 или 1). Образцовый источник шума при измерениях должен быть установлен на звукоотражающей плоскости.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное)

### ПРОВЕРКА ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ШИРОКОПОЛОСНОГО ШУМА

Проверку звукового поля в реверберационной камере при измерениях широкополосного шума следует проводить с использованием образцового источника шума и измерительных приборов в соответствии с п. 2 и приложением 1 настоящего стандарта.

Образцовый источник размещают в соответствии с п. 4.2.

Шесть точек измерения располагают в соответствии с п. 4.6.

В каждой точке следует проводить измерения уровней звукового давления в полосах частот  $L_{iR}$  дБ, при работе образцового источника шума. По формулам (4) и (5) вычисляют средние значения уровней звукового давления в полосах частот  $L_{mR}$  и по формуле (1) вычисляют среднеквадратическое отклонение  $S_m$ , дБ.

Реверберационная камера удовлетворяет условиям настоящего стандарта для измерений широкополосного шума, если полученные в октавных полосах величины  $S_m$  не превышают величин, приведенных в таблице.

**Максимальные среднеквадратические отклонения, допускающие применение реверберационной камеры для измерения широкополосного шума**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Максимальные среднеквадратические отклонения, дБ
125	100-160	$\pm 1,5$
250, 500	200-630	$\pm 1$
1000, 2000	800-2500	$\pm 0,5$
4000, 8000	3150-10000	$\pm 1$

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
(обязательное)*

**ПРОВЕРКА ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ТОНАЛЬНЫХ ШУМОВ С ДИСКРЕТНЫМИ И УЗКОПОЛОСНЫМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ СПЕКТРА**

Проверку звукового поля в реверберационной камере при измерениях тональных шумов с дискретными и узкополосными составляющими спектра следует проводить с использованием следующей аппаратуры:

- высококачественный громкоговоритель диаметром 2000 мм, вмонтированный в заглушенный ящик;
- генератор чистых тонов;
- частотомер;
- усилитель;
- вольтметр;
- измерительный тракт или шумомер 1-го класса.

Сначала проводят проверку громкоговорителя в заглушенной камере с жестким полом.

Громкоговоритель помещают на пол заглушенной камеры, соединив его с генератором чистых тонов, усилителем, частотомером и вольтметром. Микрофон устанавливают на расстоянии 20 см от верхней поверхности громкоговорителя, на его оси.

Поддерживая постоянное напряжение на входе громкоговорителя так, чтобы не было искажений, но и уровни сигнала превышали эквивалентные уровни помех в точке измерений, проводят измерения уровней звукового давления в диапазоне частот, для которых необходимо провести испытание звукового поля.

Измерения проводят на дискретных частотах для каждой третьоктавной полосы, указанных в табл.1, через определенные в той же табл.1 интервалы частот, с погрешностью 0,5 дБ. Число измерений в каждой третьоктавной полосе *n* указано в табл.1, там же приведены допускаемые отклонения при настройке частотомера от периода или частоты измерения.

Громкоговоритель является пригодным, если результаты измерений в соседних полосах отличаются друг от друга не более чем на 1 дБ.

Затем тот же громкоговоритель помещают на пол в реверберационной камере, на месте расположения испытываемых источников шума. Так же, как в заглушенной камере, поддерживают то же постоянное напряжение на входе громкоговорителя.



Точки измерения (не менее 6) должны быть расположены в соответствии с п. 4.6.

Условия измерений в реверберационной камере, а также работа вращающихся рассеивателей должны быть такими же, как и при измерениях шума испытываемых источников. В каждой точке проводят измерения уровней звукового давления для тех же третьоктавных полос частот, столько же раз, что и в заглушенной камере, по формулам (4) и (5) определяют средние уровни по всем точкам измерений в каждой полосе частот. Определяют разность между средними уровнями звукового давления, измеренными в реверберационной камере, и уровнями звукового давления, измеренными в заглушенной камере, во всех, указанных в табл.1, третьоктавных полосах частот.

Для оценки звукового поля следует вычислить в каждой третьоктавной полосе частот среднеквадратическое отклонение разности уровней на каждой частоте в пределах полосы по формуле

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \left[ \sum_{i=1}^n (L_i - L_m)^2 \right]},$$

где  $n$  - количество измерений в каждой третьоктавной полосе по табл.1;

$L_i$  - разность между средними по шести точкам измерений уровнями звукового давления в каждой частоте в пределах третьоктавной полосы, измеренными в реверберационной камере и уровнями звукового давления на тех же частотах, измеренными в заглушенной камере, дБ;

$L_m$  - среднее арифметическое значение тех же разностей в пределах третьоктавной полосы, дБ.

Реверберационная камера удовлетворяет условиям настоящего стандарта для измерений тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими спектра, если полученные в полосах частот величины  $S$  не превышают величин, приведенных в табл.2.

**Таблица 1. Измерительные частоты или периоды для оценки звукового поля при измерении тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими в реверберационной камере**

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц																				
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Период измерений, мс							Частота измерений Гц, в пределах каждой третьоктавной полосы													
		7,08			3,54	2,76														
		7,02	5,60	4,48	3,51	2,74					1130	1410		2260						
11,10	8,86	6,96	5,55	4,44	3,48	2,72	2,22	564	712		1140	1425		2280	2820	3560		5640	7120	
11,00	8,80	6,90	5,50	4,40	3,45	2,70	2,20	570	720	900	1150	1440	1800	2300	2850	3600	4500	5700	7200	9000
10,90	8,72	6,84	5,45	4,36	3,42	2,68	2,18	576	728	910	1160	1455	1820	2320	2880	3640	4550	5760	7280	9100
10,80	8,64	6,78	5,40	4,32	3,39	2,66	2,16	582	736	920	1170	1470	1840	2340	2910	3680	4600	5820	7360	9200
10,70	8,56	6,72	5,35	4,28	3,36	2,64	2,14	588	744	930	1180	1485	1860	2360	2940	3720	4650	5880	7440	9300
10,60	8,48	6,66	5,30	4,24	3,33	2,62	2,12	594	752	940	1190	1500	1880	2380	2970	3760	4700	5940	7520	9400
10,50	8,40	6,60	5,25	4,20	3,30	2,60	2,10	600	760	950	1200	1515	1900	2400	3000	3800	4750	6000	7600	9500
10,40	8,32	6,54	5,20	4,16	3,27	2,58	2,08	606	768	960	1210	1530	1920	2420	3030	3840	4800	6060	7680	9680
10,30	8,24	6,48	5,15	4,12	3,24	2,56	2,06	612	776	970	1220	1545	1940	2440	3060	3880	4850	6120	7760	9700
10,20	8,16	6,42	5,10	4,08	3,21	2,54	2,04	618	784	980	1230	1560	1960	2460	3090	3920	4900	6180	7840	9800
10,10	8,08	6,36	5,05	4,04	3,18	2,52	2,02	624	792	990	1240	1575	1980	2480	3120	3960	4950	6240	7920	9900
10,00	8,00	6,30	5,00	4,00	3,15	2,50	2,00	630	800	1000	1250	1590	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
9,90	7,92	6,24	4,95	3,96	3,12	2,48	1,98	636	808	1010	1260	1605	2020	2520	3180	4040	5050	6360	8080	10100
9,80	7,84	6,18	4,90	3,92	3,09	2,46	1,96	642	816	1020	1270	1620	2040	2540	3210	4080	5100	6420	8160	10200
9,70	7,76	6,12	4,85	3,88	3,06	2,44	1,94	648	824	1030	1280	1635	2060	2560	3240	4120	5150	6480	8240	10300
9,60	7,68	6,06	4,80	3,84	3,03	2,42	1,92	654	832	1040	1290	1650	2080	2580	3270	4160	5200	6540	8320	10400
9,50	7,60	6,00	4,75	3,80	3,00	2,40	1,90	660	840	1050	1300	1665	2100	2600	3300	4200	5250	6600	8400	10500
9,40	7,52	5,94	4,70	3,76	2,97	2,38	1,88	666	848	1060	1310	1680	2120	2620	3330	4240	5300	6660	8480	10600
9,30	7,44	5,88	4,65	3,72	2,94	2,36	1,86	672	856	1070	1320	1695	2140	2640	3360	4280	5350	6720	8560	10700
9,20	7,36	5,82	4,60	3,68	2,91	2,34	1,84	678	864	1080	1330	1710	2160	2660	3390	4320	5400	6780	8640	10800
9,10	7,28	5,76	4,55	3,64	2,88	2,32	1,82	684	872	1090	1340	1725	2180	2680	3420	4360	5450	6840	8720	10900
9,00	7,20	5,70	4,50	3,60	2,85	2,30	1,80	690	880	1100	1350	1740	2200	2700	3450	4400	5500	6900	8800	11000
	7,12	5,64		3,56	2,82	2,28		696	888	1110	1360	1755	2220	2720	3430	4440	5550	6960	8880	11100
								702			1370	1770		2740	3510	4480	5600	7020		
								708			1380	1785		2760	3540					
											1390			2780						
Интервалы между периодами, мс, или частотой измерений, Гц																				
0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	6	8	10	10	15	20	30	40	50	60	80	100	
Допускаемые отклонения интервалов, мс, Гц																				
0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00 5	0,00 5	2	3	3	3	5	5	5	10	10	20	20	30	30
Количество измерений в каждой третьоктавной полосе (n)																				
22	23	25	23	24	25	25	22	25	23	22	27	26	22	27	25	24	23	25	23	22

**Максимальные среднеквадратические отклонения, допускающие применение реверберационной камеры для измерения тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Максимальные средние квадратические отклонения, дБ
125	100-160	±3,0
250	200-315	±2,0
500	400-630	±1,5
1000, 2000	800-2500	±1,0
4000	3150-5000	±1,5
8000	6300-10000	±2,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
(обязательное)

**ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ И РАСЧЕТ  
ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ПЛОЩАДИ ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ  
В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ**

Звуковое поле в камере (в помещении) создают одним или несколькими громкоговорителями, направленными в углы помещения и излучающими шумовой сигнал со сплошным спектром. Приемный тракт должен состоять из измерительного микрофона, усилителя и самописца уровня. Октавные или третьоктавные полосовые фильтры должны быть включены в излучающий или приемный тракт. Микрофон должен находиться в области расположения измерительных точек при испытании источника шума.

Скорость движения бумаги самописца уровня должна быть подобрана так, чтобы наклон записи спада уровня в линейной части записи составлял угол около 45°.

Скорость пера самописца должна быть не менее 300 дБ. После того, как в помещении установится постоянный уровень звукового давления, превышающий эквивалентный уровень помех в октавной полосе, не менее чем 40 дБ, включают лентопротяжный механизм самописца уровня. Источник звука включают и на ленте записывают спад уровня.

Записи спада, полученные в виде кривых и ломаных линий, следует исключить.

Для каждой измерительной точки должно быть сделано не менее трех удовлетворительных записей. Измерение следует проводить не менее чем в трех точках помещения.

По линейной части записи спада уровня вычисляют время реверберации, которое соответствует равномерному спаду уровня на 60 дБ.

По результатам измерений вычисляют среднеарифметическое значение времени реверберации  $T$ , с, для каждой полосы частот. Допускается измерение времени реверберации при помощи частотно-модулированного или импульсного сигналов.

Эквивалентную площадь звукопоглощения  $A$ , м<sup>2</sup>, в полосе частот измерения следует вычислять по формуле

$$A = 0,16V/T,$$

где  $V$  - объем реверберационной камеры, м<sup>3</sup>;

$T$  - время реверберации в полосе частот, определенное согласно данному приложению, с.

**УКАЗАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ ВРАЩАЮЩИХСЯ РАССЕЙВАТЕЛЕЙ  
ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДИФФУЗНОСТИ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ  
В РЕВЕРБЕРАЦИОННОЙ КАМЕРЕ**

Для улучшения диффузности звукового поля в реверберационной камере при измерениях тональных шумов с дискретными или узкополосными составляющими следует применять вращающиеся рассеиватели.

Эффективность таких рассеивателей зависит от их размеров; наименьший размер поверхности рассеивателя должен соответствовать половине длины волны самой низкой частоты измерения  $\lambda$ , м.

Рекомендуется применять для рассеивателей панели с поверхностной плотностью не менее 5 кг/м<sup>2</sup>. Скорость вращения рассеивателей должна быть такова, чтобы обеспечить возможность усреднения уровней звукового давления в течение одного полного оборота рассеивателя.

Вращающиеся поверхности не должны быть расположены параллельно ограждениям камеры; минимальный угол между рассеивателями и ограждающей поверхностью равен 10, скорость вращения - 25 об/мин.

В качестве рассеивателей возможно применять плоские лопасти, но более удобно - тела вращения (диски, конусы или цилиндры), центр тяжести которых расположен на оси вращения.



**26. ГОСТ 12.1.026-80**

(СТ СЭВ 1412-78)

УДК 534.322.3.08:006.354

Группа Т58

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью**

**Технический метод**

**Occupational safety standards system.**

**Noise. Determination of noise characteristics of noise sources in a free- sound field over reflecting plane.**

**Engineering method**

Дата введения 1981-07-01

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 13 октября 1980 г. N 5028

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Январь 1996 г.

Настоящий стандарт распространяется на машины, технологическое оборудование и другие источники шума (далее - источники шума) размером до 15 м, ко-

торые создают в воздушной среде все виды шумов по ГОСТ 12.1.003-83. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1412-78.

Стандарт устанавливает технический метод измерения при определении уровней звуковой мощности в полосах частот, скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности и показателя направленности излучения источников шума в свободном звуковом поле, над звукоотражающей плоскостью.

### **1 Общие положения**

Технический метод измерения в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот и скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности по ГОСТ 23941-79.

1.2 Измерения должны проводиться:

- в заглушенных камерах с жестким полом;
- на открытых площадках над звукоотражающей плоскостью;
- в помещениях.

Проверка условий измерений по 3.2-3.7.

1.3. Измерения уровней звукового давления должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц; третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 100 до 10000 Гц или в более узких полосах частот, а также в уровнях звука.

Допускаются измерения на более низких или более высоких частотах.

1.4. Величины максимальных средних квадратических отклонений уровней звуковой мощности в полосах частот при расширении частотного диапазона измерений или в более узких полосах частот, чем треть октавы по 1.3, должны быть определены в результате дополнительных измерений.

### **2 Аппаратура**

2.1. Для измерения уровней звукового давления и уровней звука применяют шумомеры 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187-81 с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или измерительными трактами с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в свободном звуковом поле.

Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника шума не должна превышать  $\pm 0,5$  дБ.

2.3. Образцовый источник шума должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.025-81.

### **3 Условия измерений**

3.1. Размеры открытой площадки, размеры пола заглушенной камеры или размеры испытательной площадки в закрытом помещении должны быть достаточны, чтобы разместить в центре испытываемый источник шума и вокруг него точки измерений по 4.3-4.8.

3.2. Условия измерений на открытых площадках не проверяют, если расстояние от точек измерений до посторонних отражающих звук предметов и ограждений превышает удвоенные размеры измерительных поверхностей: а и b (черт. 1, 2) или удвоенного радиуса измерительной поверхности R.

3.3. Во всех других случаях следует проводить проверку условий свободного звукового поля и определять постоянную  $K$ , учитывающую влияние отраженного звука на результаты измерений.

3.4. Методика проверки условий свободного звукового поля и определения постоянной  $K$  приведена в приложении.

3.5. Постоянная  $K$  должна определяться для каждой октавной полосы или для октавной полосы со среднегеометрической частотой 500 Гц при измерении уровня звука.

3.6. Условия свободного звукового поля удовлетворяют требованиям настоящего стандарта, если постоянная  $K$  равна или менее 2 дБ.

Если постоянная  $K$  превышает 2 дБ, то следует:

выбрать меньшую измерительную поверхность, но так, чтобы она не была в пределах ближнего поля испытываемого источника шума, и определить для нее новую постоянную  $K$ ;

уменьшить влияние отраженного от посторонних предметов и ограждений звука, увеличив общее звукопоглощение в помещении с помощью звукопоглощающих облицовок;

применить другое испытательное пространство.

3.7. Условия свободного звукового поля удовлетворяют требованиям настоящего стандарта при определении показателя направленности, если постоянная  $K$  равна или менее 1 дБ.

3.8. При измерениях температура воздуха не должна изменяться более, чем на  $\pm 10^\circ \text{C}$ .

3.9. Измерения на открытой площадке не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра от 1 до 5 м/с следует применять экран для защиты измерительного микрофона от ветра.

3.10. Шум помех, например, от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибраций, передаваемых на измерительные приборы, от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника.

Допускается не учитывать шум помех, если он на 10 дБ (дБА) ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в помещении равномерно.

3.11. Если разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех  $\Delta L$  в дБ или дБА постоянна и менее, чем 6 дБ, дБА или она менее 10 дБ (дБА) и колеблется во времени, то результат измерения в данной полосе частот и в данной точке измерения не может быть оценен.

Если разность  $\Delta L \geq 6$  дБ, дБА для учета помех следует из уровня, измеренного при работе источника шума, вычесть значения  $\Delta$ , приведенные в таблице.

$\Delta L$ , дБ (дБА)	$\Delta$ , дБ (дБА)
От 6 до 8	1
"9 " 10	0,5

#### 4 Подготовка к измерениям

4.1. Испытываемый источник шума следует установить в середине испытательной площадки, на звукоотражающей плоскости.

Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение по ГОСТ 23941-79.

4.2. Условия свободного звукового поля и постоянная  $K$  должны определяться по 3.3-3.7.

4.3. Точки измерения следует располагать на измерительной поверхности.

Измерительная поверхность - условная поверхность, которая окружает источник шума и заканчивается на звукоотражающей плоскости.

В качестве измерительной поверхности следует принимать полусферу или измерительную поверхность, которая расположена на одном и том же измерительном расстоянии  $d$  от огибающего испытываемый источник шума параллелепипеда (см. черт. 1 и 2). Параллелепипед, огибающий источник шума, - условная поверхность, также окружающая источник шума и заканчивающаяся на звукоотражающей плоскости. Размеры параллелепипеда должны соответствовать габаритным размерам источника шума. При определении их не следует учитывать части источника, которые существенно не излучают звуковой энергии (рычаги, концы валов и т.п.), но следует учитывать траектории, описываемые движущимися при работе частями источника шума.

4.4. Измерительное расстояние следует выбирать таким образом, чтобы точки измерения лежали вне зоны ближнего поля источника шума, и там, где обеспечены условия свободного звукового поля по 3.6.

При измерениях в закрытых помещениях измерительное расстояние  $d$  должно быть меньше величины  $d_m$ , определяемой по формуле  $d_m = \sqrt{A/50}$ , где  $A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте измерения (см. обязательное приложение).

Измерительное расстояние должно быть равно 1 м ( $d = 1$  м); допускается меньшее измерительное расстояние, но не менее 0,25 м.

При измерениях показателя направленности, при измерениях на открытых площадках больших размеров, а также при испытаниях источников шума, которые не допускают приближения микрофона менее чем на 1 м, измерительное расстояние может быть более 1 м ( $d > 1$  м).

4.5. Полусферическая измерительная поверхность должна использоваться при измерениях показателя направленности, а также если измерительное расстояние  $d$  превышает в 1,5 раза максимальный размер огибающего параллелепипеда ( $d > 1,5 l_{max}$ ), а радиус  $R$  измерительной полусферы больше или равен удвоенному максимальному размеру огибающего параллелепипеда ( $R > 2l_{max}$ ).

Центр измерительной полусферы должен совпадать с проекцией центра огибающего параллелепипеда на звукоотражающую плоскость. Площадь измерительной полусферы вычисляют по формуле

$$S = 2\pi R^2 \quad (1)$$

4.6. Характеристические размеры измерительной поверхности, расположенной на расстоянии  $d$  от огибающего источника шума параллелепипеда (черт. 1 и 2), вычисляют по формулам

$$a = 0,5 l_1 + d; \quad b = 0,5 l_2 + d; \quad c = l_3 + d, \quad (2)$$

где  $l_1, l_2$  - размеры основания параллелепипеда, огибающего источник шума, м (см. п. 4.3);

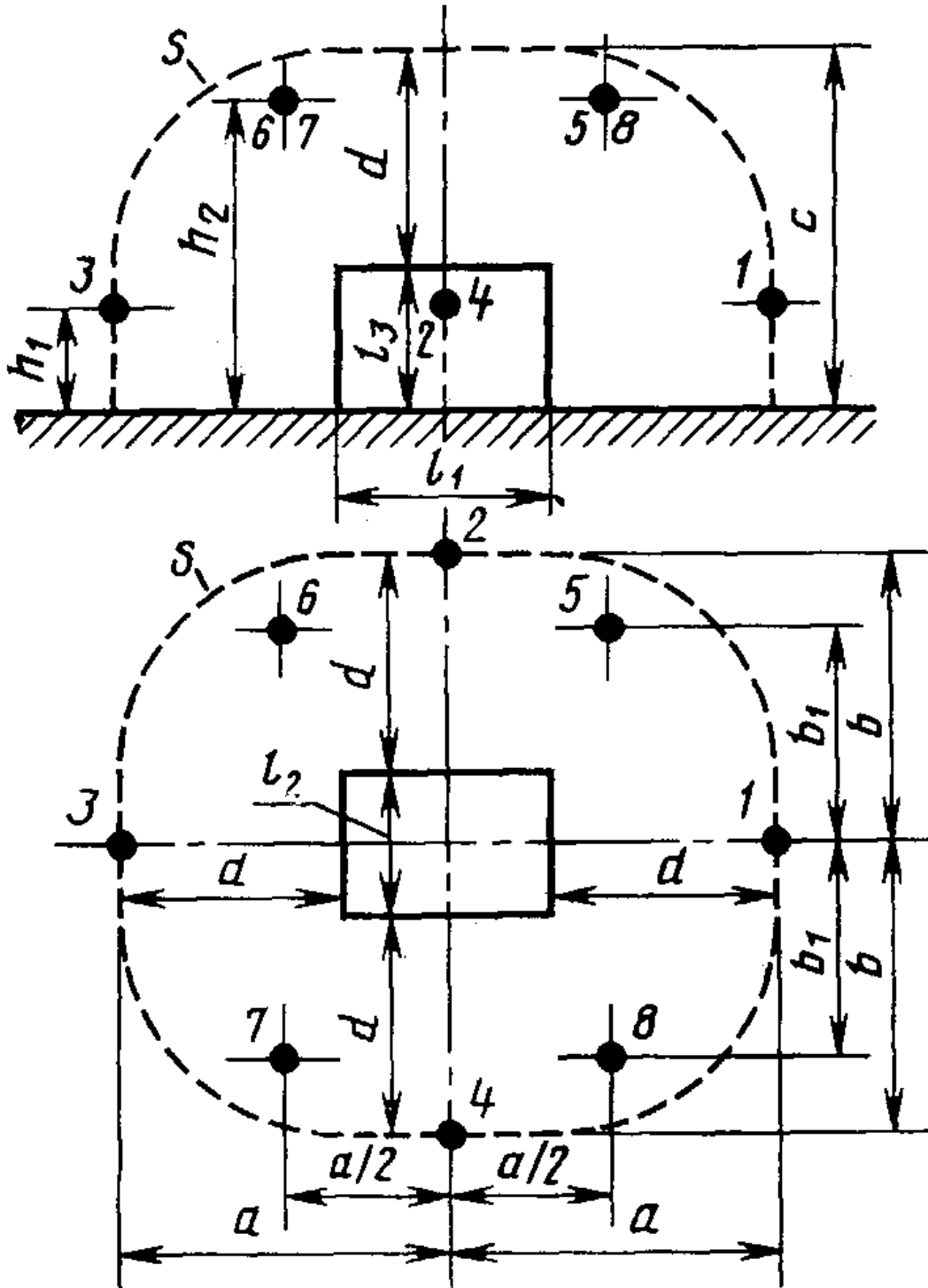
$l_3$  - высота параллелепипеда, огибающего источник шума, м;

$d$  - измерительное расстояние, м.

Площадь измерительной поверхности в кв.м следует определять по формуле

$$S = 4(ab+bc+ac) \cdot (a+b+c) / (a+b+c+2d) \quad (3)$$

4.7. Количество точек измерения должно быть не менее восьми. Располагать их следует, как указано на черт. 1.



$S$  - измерительная поверхность; 1-8 - точки измерения;  $l_1, l_2, l_3$  - размеры огибающего источника шума параллелепипеда;  $d$  - измерительное расстояние;  $a, b, c$  - характеристические размеры измерительной поверхности

Черт. 1



Точки измерения 1-4 расположены на высоте  $h_1$ , которая должна быть не менее 0,15 м. Высоту  $h_1$  вычисляют по формуле

$$h_1 = 0,25(b+c-d) \quad (4)$$

Точки измерения 5-8 расположены на высоте  $h_2$ , которая не должна превышать высоты  $c$  над звукоотражающей плоскостью. Высоту  $h_2$  вычисляют по формуле

$$h_2 = 0,75(b+c-d) \quad (5)$$

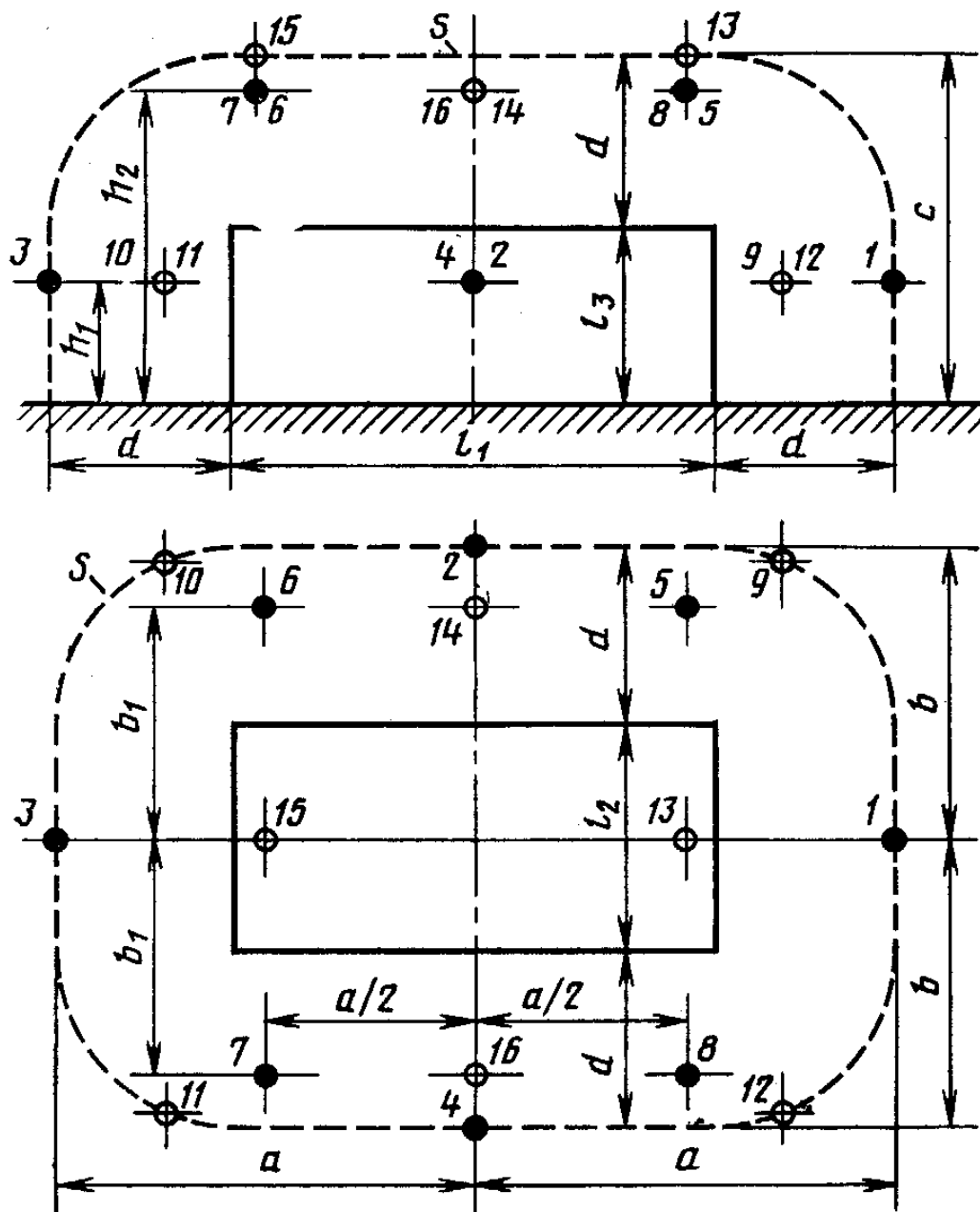
Размер  $b_1$  не должен превышать размер  $b$  и должен вычисляться по формуле

$$b_1 = 0,5(b+c-d) \quad (6)$$

На полусферической измерительной поверхности следует использовать те же точки измерения; их координаты вычисляют по формулам (4), (5) и (6), заменяя величины  $b$ ,  $c$ ,  $d$  величиной  $R$ .

При определении показателя направленности точки измерения следует располагать на полусфере в определенной плоскости с угловыми интервалами не более 30 °С.

4.8. Если разность между максимальными и минимальными уровнями звука в точках измерений 1-8 превышает 8 дБА, то число точек измерения должно быть удвоено. Дополнительные точки измерения 9-16 должны быть расположены между основными точками, как указано на черт. 2.



S - измерительная поверхность; 1-8 - точки измерения; 9-16 - дополнительные точки измерения;  $l_1, l_2, l_3$  - размеры огибающего источника шума параллелепипеда;  $d$  - измерительное расстояние;  $a, b, c$  - характеристические размеры измерительной поверхности

Черт. 2

4.9. Если расположение микрофона в измерительной точке почему-либо затруднено, то две измерительные точки могут быть смещены в сторону при условии сохранения равномерного распределения остальных точек на измерительной поверхности.

4.10. Допускается применение подвижного микрофона, равномерно перемещающегося по измерительной поверхности.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Микрофон должен быть установлен в точке измерения и ориентирован в направлении испытываемого источника шума.

Между микрофоном и испытываемым источником шума не должны находиться люди или предметы, искажающие звуковое поле. Расстояние между микрофоном и наблюдателем должно быть не менее 0,5 м.

5.2. На шумомере должна быть установлена временная характеристика S (медленно). Если показания шумомера колеблются в пределах 5 дБ, то следует отсчитывать среднее значение уровней.

Для импульсных шумов следует дополнительно записывать показания при временной характеристике I (импульс).

Для непостоянных шумов должны быть измерены эквивалентные уровни звука  $L_{\text{экв}}$ , дБА.

## 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Средний уровень звукового давления в полосах частот ( $L_m$ ) в дБ или средний уровень звука ( $L_{Am}$ ) в дБА на измерительной поверхности вычисляют по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right) - K, \quad (7)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или уровень звука, дБА, в  $i$ -й точке измерения с поправками по п. 3.11;

$n$  - количество точек измерения на измерительной поверхности;

$K$  - постоянная, учитывающая влияние отраженного звука в полосе частот, дБ, или уровнях звука дБА, определенная по обязательному приложению.

Если значения  $L_i$  различаются не более, чем на 5 дБ (дБА), то величину  $L_m$  вычисляют по формуле

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i - K, \quad (8)$$

где обозначения те же, что и в формуле (7).

6.2. Уровень звуковой мощности в полосах частот  $L_p$ , дБ, или скорректированный уровень звуковой мощности  $L_{pA}$ , дБА вычисляют по формуле

$$L_p = L_m + 10 \lg S/S_0 \quad (9)$$

где  $L_m$  - средний уровень звукового давления в полосе частот или средний уровень звука на измерительной поверхности по 6.1;

$S$  - площадь измерительной поверхности, м<sup>2</sup>, по 4.5-4.6;

$S_0$  - 1 м<sup>2</sup>

6.3. Показатель направленности в полосах частот или по уровню звука  $G$  в дБ (дБА) следует вычислять по формуле

$$G = L_i - L_m + 3, \quad (10)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот (уровень звука) в измерительной точке, дБ (дБА);

$L_m$  - средний уровень звукового давления в полосе частот или уровень звука на измерительной полусфере, дБ (дБА) по 6.1.

6.4. Результаты измерений следует занести в протокол по ГОСТ 23941-79.

Приложение  
(обязательное)

## ПРОВЕРКА УСЛОВИЙ СВОБОДНОГО ЗВУКОВОГО ПОЛЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ $K$

### 1. Метод образцового источника шума

Для испытания следует использовать образцовый источник шума, уровни звуковой мощности в октавных полосах  $L_{PR}$  и скорректированный уровень звуковой мощности  $L_{PAR}$  которого известны.

Образцовый источник шума должен быть установлен на месте испытываемого источника шума.

Проводят измерения уровней звукового давления при работе образцового источника в полосах частот и уровней звука на выбранной для испытываемого источника шума измерительной поверхности в тех же измерительных точках.

Вычисляют уровни звуковой мощности в полосах частот  $L_p$  или скорректированный уровень звуковой мощности образцового источника шума  $L_{PA}$  по 6.2 при  $K=0$ .

Постоянную  $K$  вычисляют по формуле

$$K = L_p - L_{PR}$$

в полосах частот, дБ, и для скорректированного уровня звуковой мощности, дБА.

### 2 Относительный метод

Для испытания следует использовать образцовый источник шума (2.3) или испытываемый источник шума, если он удовлетворяет требованиям 2.3.

Источник шума, используемый при измерениях, следует установить на месте испытываемого источника. Если размеры огибающего параллелепипеда испытываемого источника в плане менее 2 м, то место установки образцового источника должно соответствовать проекции центра огибающего параллелепипеда на звукоотражающую плоскость. Если размеры огибающего параллелепипеда в плане более 2 м, то измерения проводят при четырех дополнительных положениях образцового источника шума в середине сторон проекции огибающего параллелепипеда на звукоотражающую плоскость.

После включения источника шума проводят измерения уровней звукового давления в полосах частот и уровней звука на трех измерительных поверхностях.

$S_1$  - измерительная поверхность, выбранная для измерения уровня звуковой мощности испытываемого источника шума.

$S_2$  - подобная  $S_1$  измерительная поверхность, но находящаяся вдвое ближе к источнику шума ( $S_2 = S_1/4$ ).

$S_3$  - подобная  $S_1$  измерительная поверхность, но находящаяся вдвое дальше от источника шума ( $S_3 \cong 4S_1$ ).

Площади измерительных поверхностей вычисляют по формулам (1) или (3). Расположение точек измерения и их количество на измерительных поверхностях  $S_2$  и  $S_3$  должны соответствовать точкам измерения на измерительной поверхности  $S_1$ .

Средние уровни звукового давления на измерительных поверхностях вычисляют по 6.1 при  $K=0$ .

Соответствующие разности уровней вычисляют по формулам

$$\Delta L_2 = L_{m2} - L_{m1}; \quad \Delta L_3 = L_{m3} - L_{m1},$$

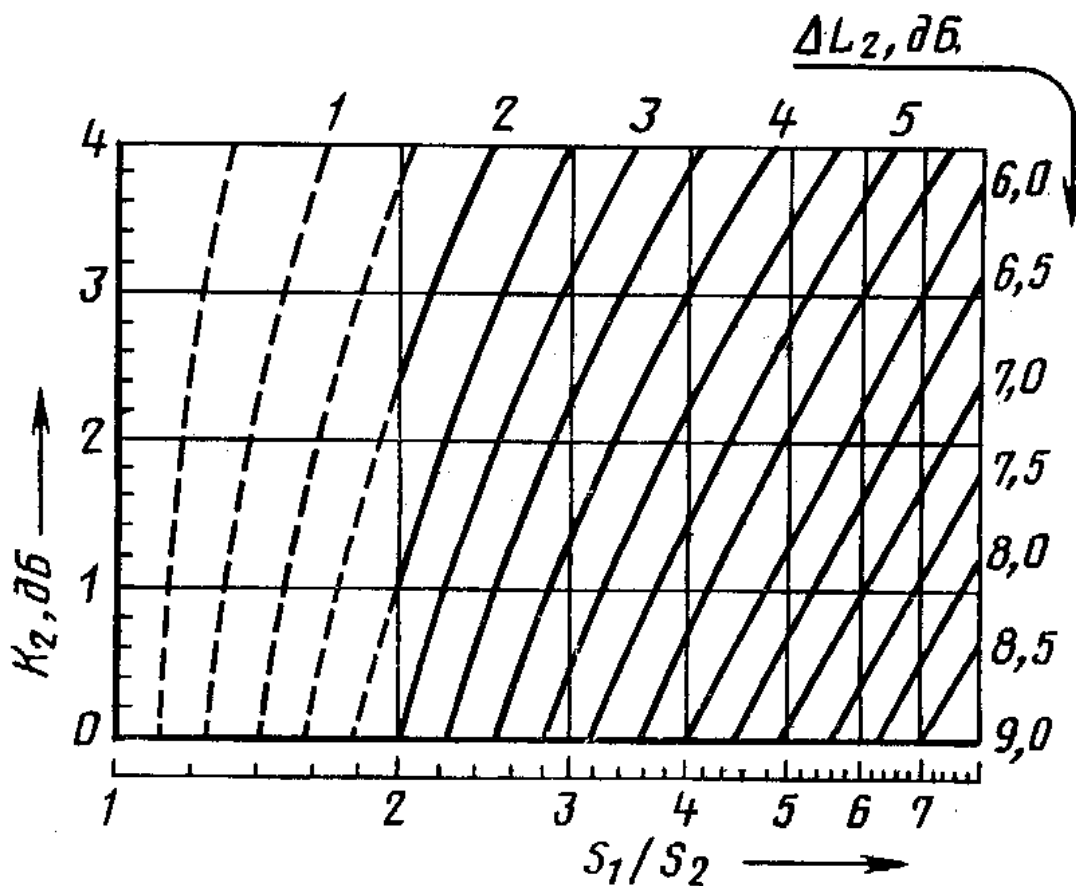
где  $L_{m1}$ ,  $L_{m2}$ ,  $L_{m3}$  - средние уровни звукового давления в полосе частот, дБ, или средние уровни звука, дБА, на измерительных поверхностях  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .

При расположении образцового источника шума в пяти положениях на звукоотражающей плоскости уровни звукового давления  $L_{m1}$ ,  $L_{m2}$ ,  $L_{m3}$  являются усредненными по 5  $n$  точкам измерений, где  $n$  - число точек измерений на измерительной поверхности.

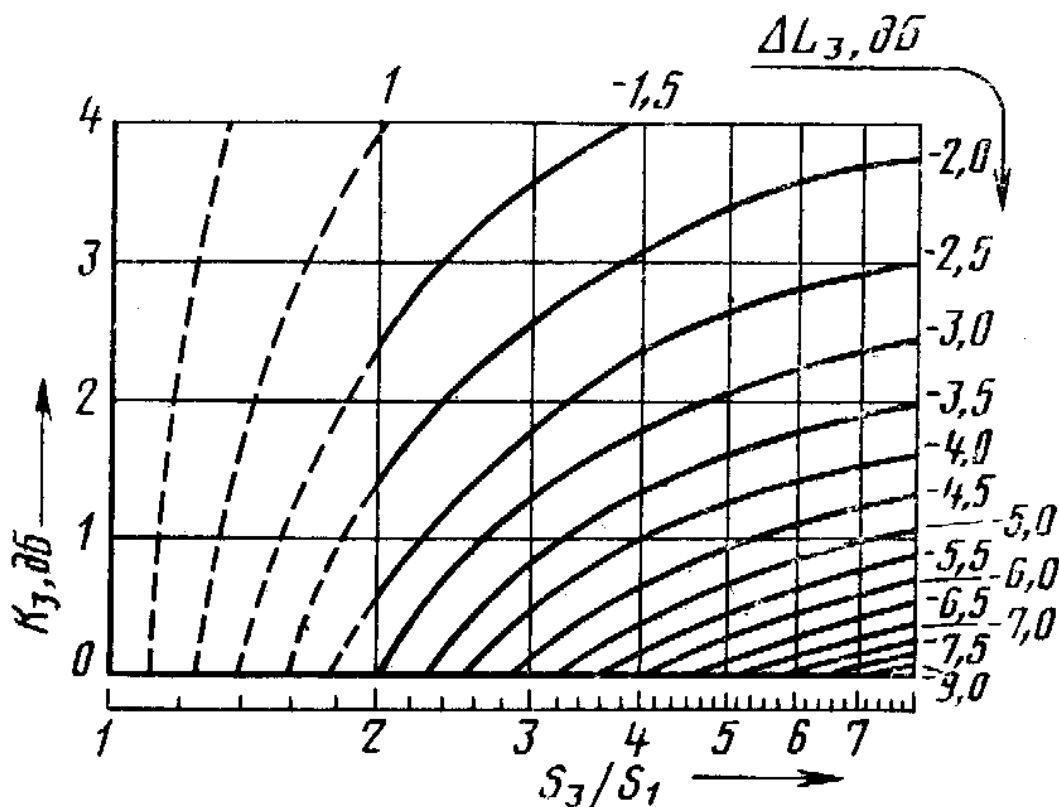
По разностям уровней и соотношению площадей измерительных поверхностей вычисляют постоянные  $K_2$  и  $K_3$  по формулам

$$K_2 = 10 \lg \frac{(S_1/S_2)^{-1}}{10^{0,1\Delta L_2} - 1} \quad K_3 = 10 \lg \frac{(S_3/S_1)^{-1}}{1 - 10^{0,1\Delta L_3}} - 10 \lg S_3/S_1$$

или по номограммам на черт. 3 и 4.



Черт. 3



Черт. 4

Значение  $K$  принимают равным минимальному из значений  $K_2$  или  $K_3$ .

3 В закрытых помещениях постоянную  $K$  вычисляют по формуле

$$K = 10 \lg(1 + 4S/A),$$

где  $S$  - площадь выбранной измерительной поверхности,  $m^2$ , вычисленная по формуле (1) или (3);

$A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения,  $m^2$  в помещении в полосе частот, определяемая по приложению 4 ГОСТ 12.1.025-81.

Если расстояние от измерительной поверхности до отражающих звук предметов и ограждений в помещении не менее, чем наибольший из размеров  $a$ ,  $c$  или  $R$  или постоянная  $K$ , вычисленная по формуле пункта 3, больше чем 2 дБ, то постоянную  $K$  определяют измерением по пунктам 1 и 2 настоящего приложения.



## 27. ГОСТ 12.1.027-80

(СТ СЭВ 1414-78)

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в реверберационном помещении

Технический метод

Occupational safety standards system.

Noise. Determination of noise characteristics of noise sources in reverberation room.

Engineering method

*Дата введения 1981-07-01*

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 13 октября 1980 г. № 5029

**ПЕРЕИЗДАНИЕ.** Январь 1996 г.

Настоящий стандарт распространяется на машины, технологическое оборудование и другие источники шума (далее - источники шума), которые создают в воздушной среде постоянные шумы, широкополосные и тональные по ГОСТ 12.1.003-83. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1414-78.

Стандарт устанавливает технический метод измерения при определении уровней звуковой мощности в полосах частот, а также скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности источников шума в реверберационном помещении.

### **1 Общие положения**

1.1 Технический метод измерения в реверберационном помещении при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот и скорректированного по характеристике А уровня звуковой мощности по ГОСТ 23941-79.

1.2 Измерения должны проводиться:

в реверберационных камерах;

в специальных реверберационных помещениях.

1.3 Измерения должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц, в третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 100 до 10000 Гц или в более узких полосах частот.

Допускается проведение измерений уровней звука в специальных реверберационных помещениях, имеющих звукопоглощающую облицовку стен и потолка. Требования к частотной характеристике времени реверберации и к облицовке специального реверберационного помещения приведены в приложении 1.

1.4 В помещениях и камерах объемом более 300 м<sup>3</sup> допускается проводить измерения в октавной полосе частот 63 Гц или в третьоктавных полосах частот от 50 до 80 Гц.

### **2 Аппаратура**

2.1 Для измерения уровней звукового давления и уровней звука применяют шумомеры 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187-81, с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или измерительными трактами с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в диффузном звуковом поле.

2.2 Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать  $\pm 0,5$  дБ.

2.3 Образцовый источник шума должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.025-81.

### **3 Условия измерений**

3.1 Объем реверберационных камер и специальных реверберационных помещений должен быть в пределах от 100 до 300 м<sup>3</sup>.

Допускается использовать испытательные помещения объемом от 70 до 2000 м<sup>3</sup>.

В помещениях объемом менее 100 и более 300 м<sup>3</sup> проверку звукового поля необходимо проводить по методике, изложенной в приложении 2.

3.2 Испытательное помещение удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, если разность между паспортными значениями уровней звуковой мощности в октавных полосах частот образцового источника шума и значениями уровней звуковой мощности в октавных полосах, измеренными в этом помещении для того же образцового источника шума, не превышают по абсолютной величине значений, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц	Разность уровней звуковой мощности, дБ
125	5
От 250 до 4000	3
8000	4

3.3 Соотношение размеров реверберационных камер и специальных реверберационных помещений не должно превышать 1:3. Предпочтительные соотношения размеров для помещений прямоугольной формы приведены в табл.2.

Таблица 2

Отношение ширины к длине помещения	Отношение высоты к длине помещения
0,83	0,47
0,83	0,65
0,79	0,63

3.4 Средний коэффициент звукопоглощения в испытательных помещениях не должен превышать 0,2 во всем диапазоне частот измерения.

3.5 При измерениях температура воздуха не должна изменяться более чем на  $\pm 10$  °С.

3.6 Шум помех, например, от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибраций, передаваемых на измерительные приборы, от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытательного источника.

Допускается не учитывать шум помех, если он на 10 дБ ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в помещении равномерно.

3.7 Если разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех  $\Delta L$  постоянна и менее 4 дБ или она колеблется во времени и менее 10 дБ, то результат измерения в данной полосе частот и данной точке измерения не может быть оценен.

Если разность  $\Delta L \geq 4$  дБ, для учета помех следует из уровня измеренного в данной точке измерения при работе источника шума вычесть значения  $\Delta$ , приведенные в табл.3.



$\Delta L$ , дБ	$\Delta$ , дБ
От 4 до 5	2
« 6 « 8	1
« 9 « 10	0,5

#### 4 Подготовка к измерениям

4.1 Испытываемый источник шума следует установить на полу в испытательном помещении.

Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение по ГОСТ 23941-79.

4.2 Расстояние от испытываемого источника шума до стен и потолка помещения должно быть не менее 1 м.

Источники шума, располагаемые в условиях эксплуатации у стен, должны быть расположены так же и при испытаниях.

4.3 В испытательных помещениях объемом менее 100 и более 300 м<sup>3</sup> проверку звукового поля следует проводить в соответствии с приложением 2.

4.4 Точки измерения должны быть размещены в области отраженного звукового поля.

Расстояние от испытываемого источника шума до точек измерения должно быть не менее  $d_{\min} = \sqrt{A/5}$ , где  $A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения на частоте измерения, определяемая по приложению 4 ГОСТ 12.1.025-81.

При измерениях непосредственно уровня звука эквивалентная площадь звукопоглощения определяется для октавной полосы со среднегеометрической частотой 500 Гц.

При использовании метода сравнения с образцовым источником шума допускается определять расстояние  $d_{\min}$  по формуле  $d_{\min} = 0,3\sqrt[3]{V}$ , где  $V$  - объем помещения, м<sup>3</sup>.

Расстояние от точек измерения до ограждающих поверхностей помещения должно быть не менее  $\lambda/4$ , а между соседними точками - не менее  $\lambda/2$ , где  $\lambda$  - длина волны самой низкой частоты измерения в м. При измерениях уровней звука длина волны принимается равной  $\lambda=3,5$  м.

4.5 Допускается применение подвижного микрофона, равномерно перемещающегося по прямолинейному или криволинейному пути. Длина пути микрофона в метрах должна соответствовать количеству точек измерения  $N_m$  и определяться по формуле

$$l = \lambda \cdot N_m / 2. \quad (1)$$

Угол между прямолинейной траекторией или плоскостью криволинейной траектории передвижения микрофона и ограждающими поверхностями помещения должен быть не менее 10°.

4.6 Количество точек измерения и мест расположения источников шума, необходимых для обеспечения точности измерений, должно определяться по измерениям уровней звукового давления при работе испытываемого источника в октавных полосах частот в 6 точках измерения в указанной ниже последовательности:

включают испытываемый источник шума;

измеряют уровни звукового давления в октавных полосах или уровни звука в 6 точках, расположенных по 4.4;

вычисляют среднее квадратическое отклонение  $S_m$ , дБ, дБА по формуле

$$S_m = \sqrt{1/5 \left[ \sum_{i=1}^6 (L_i - L_m)^2 \right]}, \quad (2)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот или уровень звука дБ, дБА, в  $i$ -й точке измерения;

$L_m$  - средний уровень звукового давления в полосе частот или уровень звука по шести точкам измерения, дБ, дБА, вычисляемый по 6.1;

определяют по величине среднего квадратического отклонения и табл.4 необходимое количество точек измерения ( $N_m$ ) или длину пути микрофона и мест расположения испытываемого источника шума ( $N_s$ ).

Таблица 4

Среднее квадратическое отклонение $S_m$ , дБ, дБА	Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц, или характеристика А	$N_s$ при		
		$N_m=3$	$N_m=6$	$N_m=12$
До 2,3	От 125 до 8000	1	1	1
От 2,3 до 4,0	125	1	1	1
	250, 500, характеристика А	2	2	1
	От 1000 до 8000	2	1	1
Св. 4,0	125	3	2	2
	250, характеристика А	4	3	2
	500	4	2	2
	От 1000 до 8000	3	2	1

Если для проведения измерений достаточно 6 точек измерения при одном месте расположения источника шума, то для вычисления уровня звуковой мощности следует использовать полученный средний уровень звукового давления  $L_m$ .

### 5 Проведение измерений

5.1 Микрофон должен быть установлен в точке измерения. Между микрофоном и испытываемым источником шума не должны находиться люди или предметы, искажающие звуковое поле. Расстояние между микрофоном и наблюдателем должно быть не менее 0,5 м.

5.2 На шумомере должна быть установлена временная характеристика  $S$  (медленно). Если показания шумомера колеблются в пределах 5 дБ, то следует отсчитывать среднее значение уровней.

5.3 Проводят измерения уровней звукового давления в полосах частот или уровней звука в выбранном по 4.6 количестве точек измерения и мест расположения источника шума, как при работе испытываемого источника шума ( $L$ ), так и при работе образцового источника шума  $L_R$ , установленного вместо испытываемого источника шума.

5.4 Если это невозможно, то образцовый источник следует установить на испытываемом источнике, над ним или рядом с ним.

5.5 Если нет образцового источника шума, проводят измерения времени реверберации в диапазоне частот измерений и определяют эквивалентную площадь звукопоглощения для каждой полосы частот по приложению 4 ГОСТ 12.1.025-81.

## 6 Результаты измерений

6.1 Средний уровень звукового давления в полосах частот ( $L_m$ ) в дБ или средний уровень звука ( $L_{mA}$ ) в дБА в отраженном поле вычисляют по формуле

$$L_m = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right), \quad (3)$$

где  $L_i$  - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или уровень звука дБА, в  $i$ -й точке измерения с поправками по 3.5;

$n$  - общее количество точек измерения,  $n = N_s N_m$ ;

$N_m$  - количество точек измерения при одном положении источника шума;

$N_s$  - количество положений источника шума.

Если значения  $L_i$  различаются не более чем на 5 дБ, дБА, то величину  $L_m$  вычисляют по формуле

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i. \quad (4)$$

где обозначения те же, что в формуле (3).

6.2 Уровень звуковой мощности в полосах частот  $L_p$  в дБ вычисляют по формуле

$$L_p = L_m + 10 \lg A / A_0^{-5}, \quad (5)$$

где  $L_m$  - средний уровень по 6.1, дБ;

$A$  - эквивалентная площадь звукопоглощения, м, в испытательном помещении на частоте измерения по приложению 4 ГОСТ 12.1.025-81;

$A_0 = 1 \text{ м}^2$ .

Корректированный уровень звуковой мощности в дБА должен быть вычислен из уровней звуковой мощности в полосах частот по ГОСТ 23941-79.

6.3 При измерении в специальных реверберационных помещениях со звукопоглощающей облицовкой стен и потолка (см. приложение 1) корректированный уровень звуковой мощности или уровни звуковой мощности в полосах частот вычисляют по формуле

$$L_p = L_m - 10 \lg T_N / T_0 + 10 \lg V / V_0^{-13}, \quad (6)$$

где  $L_m$  - средний уровень по п.6.1;

$T_N$  - время реверберации испытательного помещения в частоте 1000 Гц, с;

$T_0 = 1 \text{ с}$ ;

$V$  - объем испытательного помещения, м<sup>3</sup>;

$V_0 = 1 \text{ м}^3$ .

6.4 При применении образцового источника шума уровень звуковой мощности в полосах частот вычисляют по формуле

$$L_p = L_m + L_{PR} - L_{mR}, \quad (7)$$

где  $L_m$  - средний уровень звукового давления в полосах частот при работе испытываемого источника шума по 6.1, дБ;

$L_{PR}$  - паспортные значения уровня звуковой мощности в полосах частот образцового источника шума, дБ;

$L_{mR}$  - средний уровень звукового давления в полосах частот при работе образцового источника шума по 6.1, дБ.

6.5 Результаты измерений следует занести в протокол по ГОСТ 23941-79.

Приложение 1  
(обязательное)

### Требования к частотной характеристике времени реверберации и звукопоглощающей облицовке в специальном реверберационном помещении

В специальных реверберационных помещениях допускается проводить измерения уровней звукового давления в полосах частот, а также уровней звука и по ним рассчитывать уровни звуковой мощности без внесения поправки на концентрацию звуковой энергии вблизи стен помещения. Время реверберации в специальном реверберационном помещении должно находиться в пределах двух ограничивающих значений  $T$  и  $T_1$ , определяемых из условий

$$T = 0,9K_T \cdot T_N \text{ и } T_1 = 1,1K_T \cdot T_N, \quad (8)$$

где  $K_T$  - коэффициент концентрации звуковой энергии, вычисляемой по формуле

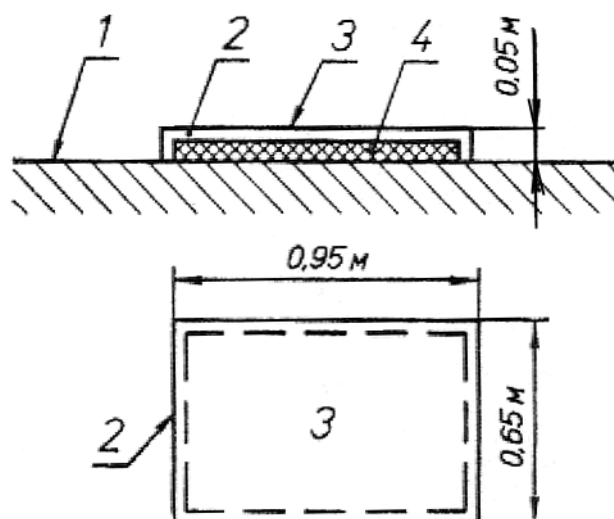
$$K_T = 1 + \frac{257}{f^3 \sqrt{V}};$$

$T_N$  - время реверберации в помещении на частоте 1000 Гц, с;

$f$  - среднегеометрическая частота полосы, Г;

$V$  - объем помещения, м<sup>3</sup>.

На частотах выше 6300 Гц постоянные 0,9 и 1,1 в формулах (8) следует заменять соответственно на 0,8 и 1,2.

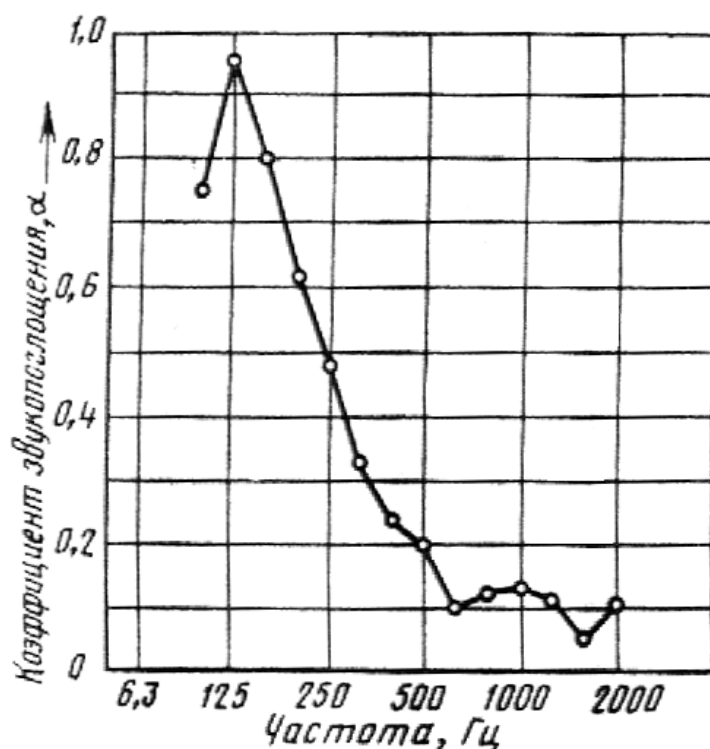


1 - стена; 2 - деревянная рама; 3 - фанера; 4 - стекловата или минераловата

Время реверберации на частоте 1000 Гц  $T_N$  должно иметь значение от 0,5 до 1 с.

Для корректировки времени реверберации в специальном реверберационном помещении на низких частотах следует применять резонансные звукопоглощающие панели, конструкция и реверберационный коэффициент звукопоглощения которых показан на чертеже. Размеры деревянной рамы - 65x95 см, толщина фанеры - 4 мм, слой минеральной ваты или стекловаты - 50 мм. Площадь резонансных звукопоглощающих панелей должна составлять примерно 7% от площади стен и потолка помещения. Панели должны крепиться участками, не превышающими 1,5 м<sup>2</sup>, и должны быть произвольно распределены по всем поверхностям стен и потолка помещения.

Полученный при этом эффект определяется при измерении времени реверберации до и после установки панелей.



Приложение 2  
(обязательное)

### Проверка звукового поля

Проверка звукового поля должна проводиться при использовании образцового источника шума, уровень звуковой мощности  $L_{PR}$  которого определен точным методом в октавных полосах всего диапазона частот измерений.

Образцовый источник шума размещают в месте установки испытываемых источников шума, в соответствии с 4.1 и 4.2 настоящего стандарта.

Проводят измерения уровней звукового давления и вычисляют уровни звуковой мощности образцового источника шума в октавных полосах  $L_p$  по методике, изложенной в настоящем стандарте. Помещение удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, если разности уровней звуковой мощности  $L_p$  и  $L_{PR}$  не превышают величин, приведенных в табл.1 настоящего стандарта.



**28. ГОСТ 12.1.029-80**  
УДК 628.517.2.001.33:006.354  
Группа Т58  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**  
**Система стандартов безопасности труда**  
**СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА**  
**Классификация**  
Occupational safety standards system. Means and methods of defence from noise.  
Classification

*Дата введения 01-07-1981*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 октября 1980 г. № 5237

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2001 г.

Настоящий стандарт распространяется на средства и методы защиты от шума, применяемые на рабочих местах производственных и вспомогательных помещений, на территории промышленных предприятий, в помещениях жилых и общественных зданий, а также на селитебной территории городов и населенных пунктов.

Стандарт устанавливает общую классификацию средств и методов защиты от шума.

Пояснения терминов, применяемых в стандарте, приведены в справочном приложении.

1 Средства и методы защиты от шума по отношению к защищаемому объекту подразделяются на:

- средства и методы коллективной защиты;
- средства индивидуальной защиты.

2 Средства коллективной защиты по отношению к источнику возбуждения шума подразделяются на:

- средства, снижающие шум в источнике его возникновения;
- средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта.

2.1 Средства, снижающие шум в источнике его возникновения, в зависимости от характера воздействия подразделяются на:

- средства, снижающие возбуждение шума;
- средства, снижающие звукоизлучающую способность источника шума.

2.2 Средства, снижающие шум в источнике его возникновения, в зависимости от характера шумообразования подразделяются на:

- средства, снижающие шум вибрационного (механического) происхождения;
- средства, снижающие шум аэродинамического происхождения;
- средства, снижающие шум электромагнитного происхождения;
- средства, снижающие шум гидродинамического происхождения.

2.3 Средства, снижающие шум на пути его распространения, в зависимости от среды подразделяются на:

- средства, снижающие передачу воздушного шума;
- средства, снижающие передачу структурного шума.

3 Средства защиты от шума в зависимости от использования дополнительного источника энергии подразделяются на:

- пассивные, в которых не используется дополнительный источник энергии;

активные, в которых используется дополнительный источник энергии.

4 Средства и методы коллективной защиты от шума в зависимости от способа реализации подразделяются на:

- акустические;
- архитектурно-планировочные;
- организационно-технические.

4.1 Акустические средства защиты от шума в зависимости от принципа действия подразделяются на:

- средства звукоизоляции;
- средства звукопоглощения;
- средства виброизоляции;
- средства демпфирования;
- глушители шума.

4.2 Средства звукоизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на:

- звукоизолирующие ограждения зданий и помещений;
- звукоизолирующие кожухи;
- звукоизолирующие кабины;
- акустические экраны, выгородки.

4.3 Средства звукопоглощения в зависимости от конструкции подразделяются на:

- звукопоглощающие облицовки;
- объемные (штучные) поглотители звука.

4.4 Средства виброизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на:

- виброизолирующие опоры;
- упругие прокладки;
- конструкционные разрывы.

4.5 Средства демпфирования в зависимости от характеристики демпфирования подразделяются на:

- линейные;
- нелинейные.

4.6 Средства демпфирования в зависимости от вида демпфирования подразделяются на:

- элементы с сухим трением;
- элементы с вязким трением;
- элементы с внутренним трением.

4.7 Глушители шума в зависимости от принципа действия подразделяются на:

- абсорбционные;
- реактивные (рефлексные);
- комбинированные.

4.8 Архитектурно-планировочные методы защиты от шума включают в себя:

рациональные акустические решения планировок зданий и генеральных планов объектов;

- рациональное размещение технологического оборудования, машин и механизмов;
- рациональное размещение рабочих мест;
- рациональное акустическое планирование зон и режима движения транспортных средств и транспортных потоков;

создание шумозащищенных зон в различных местах нахождения человека.

4.9 Организационно-технические методы защиты от шума включают в себя:

- применение малозумных технологических процессов (изменение технологии производства, способа обработки и транспортирования материала и др.);
- оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля;

применение малошумных машин, изменение конструктивных элементов машин, их сборочных единиц;  
совершенствование технологии ремонта и обслуживания машин;  
использование рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях.

5 Средства индивидуальной защиты от шума в зависимости от конструктивного исполнения подразделяются на:

противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи;  
противошумные вкладыши, перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему;  
противошумные шлемы и каски;  
противошумные костюмы.

5.1 Противошумные наушники по способу крепления на голове подразделяются на: независимые, имеющие жесткое и мягкое оголовье; встроенные в головной убор или в другое защитное устройство.

5.2 Противошумные вкладыши в зависимости от характера использования подразделяются на:

многократного пользования;  
однократного пользования.

5.3 Противошумные вкладыши в зависимости от применяемого материала подразделяются на:

твердые;  
эластичные;  
волокнистые.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*  
*(справочное)*

## **ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТАНДАРТЕ**

1 Шум механического происхождения - шум, возникающий вследствие вибрации поверхностей машин и оборудования, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей, сборочных единиц или конструкций в целом.

2 Шум аэродинамического происхождения - шум, возникающий вследствие стационарных или нестационарных процессов в газах (истечение сжатого воздуха или газа из отверстий; пульсация давления при движении потоков воздуха или газа в трубах или при движении в воздухе тел с большими скоростями, горение жидкого и распыленного топлива в форсунках и др.).

3 Шум электромагнитного происхождения - шум, возникающий вследствие колебаний элементов электромеханических устройств под влиянием переменных магнитных сил (колебания статора и ротора электрических машин, сердечника трансформатора и др.).

4 Шум гидродинамического происхождения - шум, возникающий вследствие стационарных и нестационарных процессов в жидкостях (гидравлические удары, турбулентность потока, кавитация и др.).

5 Воздушный шум - шум, распространяющийся в воздушной среде от источника возникновения до места наблюдения.

6 Структурный шум - шум, излучаемый поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий, перегородок зданий в звуковом диапазоне частот.





## 29. ГОСТ 12.1.030-81

УДК 621.316.9:006.354

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ. ЗАНУЛЕНИЕ**

Occupational safety standards system.

Electric safety. Protective conductive earth, neutralling

*Дата введения 1982-07-01*

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР

2 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.05.81 № 2404

3 **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.1.013-78	1.3

4 Постановлением Госстандарта России № 564 от 22.06.92 снято ограничение срока действия

5 **ПЕРЕИЗДАНИЕ** (июнь 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1987 г. (ИУС 7-87)

Настоящий стандарт распространяется на защитное заземление и зануление электроустановок постоянного и переменного тока частотой до 400 Гц и устанавливает требования по обеспечению электробезопасности с помощью защитного заземления, зануления.

Стандарт не распространяется на защитное заземление, зануление электроустановок, применяемых во взрывоопасных зонах, на электрифицированном транспорте, судах, в металлических резервуарах, под водой, под землей и для медицинской техники.

Термины, используемые в стандарте, и их пояснения, приведены в приложении 1.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 3230-81 в части защитного заземления.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

1.1.1. Защитное заземление следует выполнять преднамеренным электрическим соединением металлических частей электроустановок с «землей» или ее эквивалентом.

1.1.2. Зануление следует выполнять электрическим соединением металлических частей электроустановок с заземленной точкой источника питания электроэнергией при помощи нулевого защитного проводника.

1.2. Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

1.3. Защитное заземление или зануление электроустановок следует выполнять: при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех случаях;

при номинальном напряжении от 42 В до 380 В переменного тока и от 110 В до 440 В постоянного тока при работах в условиях с повышенной опасностью и особо опасных по ГОСТ 12.1.013-78.

1.4. В качестве заземляющих устройств электроустановок в первую очередь должны быть использованы естественные заземлители.

При использовании железобетонных фундаментов промышленных зданий и сооружений в качестве естественных заземлителей и обеспечении допустимых напряжений прикосновения не требуется сооружение искусственных заземлителей, прокладка выравнивающих полос снаружи зданий и выполнение магистральных проводников заземления внутри здания. Металлические и железобетонные конструкции при использовании их в качестве заземляющих устройств должны образовывать непрерывную электрическую цепь по металлу, а в железобетонных конструкциях должны предусматриваться закладные детали для присоединения электрического и технологического оборудования (см. приложения 2, 3 и 4).

1.5. Допустимые напряжения прикосновения и сопротивления заземляющих устройств должны быть обеспечены в любое время года.

1.6. Заземляющее устройство, используемое для заземления электроустановок одного или различных назначений и напряжений, должно удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к заземлению этих электроустановок.

1.7. В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников следует использовать специально предназначенные для этой цели проводники, а также металлические строительные, производственные и электромонтажные конструкции. В качестве нулевых защитных проводников в первую очередь должны использоваться нулевые рабочие проводники. Для переносных однофазных приемников электрической энергии, светильников при вводе в них открытых незащищенных проводов, приемников электрической энергии постоянного тока указанной нормы в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников следует использовать только предназначенные для этой цели проводники.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.8. Материал, конструкция и размеры заземлителей, заземляющих и нулевых защитных проводников должны обеспечивать устойчивость к механическим, химическим и термическим воздействиям на весь период эксплуатации.

1.9. Для выравнивания потенциалов металлические строительные и производственные конструкции должны быть присоединены к сети заземления или зануления. При этом естественные контакты в сочленениях являются достаточными.

## **2. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ОТ 110 ДО 750 КВ**

2.1. В электроустановках напряжением от 110 до 750 кВ должно быть выполнено защитное заземление.

2.2. Заземляющие устройства следует выполнять по нормам на напряжение прикосновения или по нормам на их сопротивление.

Заземляющее устройство, которое выполняют по нормам на сопротивление, должно иметь в любое время года сопротивление не более 0,5 Ом. При удельном

сопротивлении «земли»  $\rho$ , большем 500 Ом·м, допускается повышать сопротивление заземляющего устройства в зависимости от  $\rho$ .

2.3. Напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на «землю» не должно превышать 10 кВ.

Напряжение выше 10 кВ допускается на заземляющих устройствах, с которых исключен вынос потенциалов за пределы зданий и внешних ограждений электроустановки.

При напряжениях на заземляющем устройстве выше 5 кВ должны предусматриваться меры по защите изоляции отходящих кабелей связи и телемеханики.

2.4. В целях выравнивания потенциала на территории, занятой электрооборудованием, должны быть проложены продольные и поперечные горизонтальные элементы заземлителя и соединены сваркой между собой, а также с вертикальными элементами заземлителя.

### **3. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

3.1. В электроустановках напряжением выше 1000 В в сети с изолированной нейтралью должно быть выполнено защитное заземление, при этом рекомендуется предусматривать устройства автоматического отыскания замыкания на «землю». Защиту от замыканий на «землю» рекомендуется устанавливать с действием на отключение (по всей электрически связанной сети), если это необходимо по условиям безопасности.

3.2. Наибольшее сопротивление заземляющего устройства  $R$  в Ом не должно быть более

$$R = \frac{250}{I},$$

где  $I$  - расчетная сила тока заземления на землю, А.

При использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В

$$R = \frac{125}{I}.$$

Расчетная сила тока замыкания на землю должна быть определена для той из возможных в эксплуатации схемы сети, при которой сила токов замыкания на землю имеет наибольшее значение.

3.3. При удельном сопротивлении земли  $\rho$ , большем 500 Ом·м, допускается вводить на указанные значения сопротивлений заземляющего устройства повышающие коэффициенты, зависящие от  $\rho$ .

### **4. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В В СЕТИ С ЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

4.1. В стационарных электроустановках трехфазного тока в сети с заземленной нейтралью или заземленным выводом однофазного источника питания электроэнергией, а также с заземленной средней точкой в трехпроводных сетях постоянного тока должно быть выполнено зануление.

4.2. При занулении фазные и нулевые защитные проводники должны быть выбраны таким образом, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой проводник, возникал ток короткого замыкания, обеспечивающий отключение автомата или плавление плавкой вставки ближайшего предохранителя.

4.3. В цепи нулевых защитных проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей.

В цепи нулевых рабочих проводников, если они одновременно служат для целей зануления, допускается применение разъединительных приспособлений, ко-

торые одновременно с отключением нулевых рабочих проводников отключают также все проводники, находящиеся под напряжением.

4.4. Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генераторов (трансформаторов) или выводы однофазного источника питания электроэнергией, с учетом естественных заземлителей и повторных заземлителей нулевого провода должно быть не более 2,4 и 8 Ом соответственно, при междуфазных напряжениях 660, 380 и 220 В трехфазного источника питания или 380, 220 и 127 В однофазного источника питания.

При удельном электрическом сопротивлении «земли»  $\rho$  выше 100 Ом·м допускается увеличение указанной нормы в  $\rho/100$  раз.

4.5. На воздушных линиях электропередачи зануление следует осуществлять нулевым рабочим проводом, проложенным на тех же опорах, что и фазные провода.

## **5. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

5.1. В электроустановках переменного тока в сетях с изолированной нейтралью или изолированными выводами однофазного источника питания электроэнергией защитное заземление должно быть выполнено в сочетании с контролем сопротивления изоляции.

5.2. Сопротивление заземляющего устройства в стационарных сетях должно быть не более 10 Ом. При удельном сопротивлении земли, большем 500 Ом·м, допускается вводить повышающие коэффициенты, зависящие от  $\rho$ .

## **6. ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ И РУЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ КЛАССА I В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В**

6.1. Режим нейтрали и защитные меры передвижных источников питания электроэнергией, используемых для питания стационарных приемников электрической энергии, должны соответствовать режиму нейтрали и защитным мерам, принятым в сетях стационарных приемников электрической энергии.

6.2. При питании передвижных приемников электрической энергии и ручных электрических машин класса I от стационарных сетей с заземленной нейтралью или от передвижных электроустановок с заземленной нейтралью зануление следует выполнять в сочетании с защитным отключением.

Допускается выполнять зануление - для ручных электрических машин класса I; зануление или зануление в сочетании с повторным заземлением - для передвижных приемников электрической энергии.

6.3. При питании передвижных приемников электрической энергии и ручных электрических машин класса I от стационарной сети или передвижного источника питания электроэнергией, имеющих изолированную нейтраль и контроль сопротивления изоляции, защитное заземление должно применяться в сочетании с металлической связью корпусов электрооборудования или защитным отключением.

6.4. Сопротивление заземляющего устройства в передвижных электроустановках с изолированной нейтралью при питании от передвижных источников электроэнергии определяют по значениям допустимых напряжений прикосновения при однополюсном замыкании на корпус либо устанавливают в соответствии с требованиями нормативной документации.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

6.5. Защитное заземление передвижного источника питания электроэнергией с изолированной нейтралью и постоянным контролем сопротивления изоляции допускается не выполнять:

если расчетное сопротивление заземляющего устройства больше сопротивления заземляющего устройства рабочего заземления прибора постоянного контроля сопротивления изоляции;

если передвижной источник питания электроэнергией и приемники электрической энергии расположены непосредственно на передвижном механизме, их корпуса соединены металлической связью и источник не питает другие приемники электрической энергии вне этого механизма;

если передвижной источник питания электроэнергией предназначен для питания конкретных приемников электрической энергии, их корпуса соединены металлической связью, а их число и длина кабельной сети определяются либо величиной допустимого напряжения прикосновений при однополюсном замыкании на корпус, либо установлены нормативно-технической документацией.

6.6. В передвижных электроустановках с источником питания электроэнергией и приемниками электрической энергии, расположенными на общей металлической раме передвижного механизма, и не имеющих приемников электрической энергии вне этого механизма, допускается применять в качестве единственной защитной меры металлическую связь корпусов оборудования и нейтрали источника питания электроэнергией с металлической рамой передвижного механизма.

## 7. КОНТРОЛЬ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, ЗАНУЛЕНИЯ

7.1. Соответствие устройств защитного заземления или зануления требованиям настоящего стандарта должно устанавливаться при приемосдаточных испытаниях электроустановок после их монтажа на месте эксплуатации по «Правилам устройства электроустановок», утвержденным Госэнергонадзором СССР, а также периодически в процессе эксплуатации указанных устройств по «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Госэнергонадзором СССР.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*  
*(справочное)*

### ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
1. Заземлитель	Проводник или совокупность металлических соединенных проводников, находящихся в соприкосновении с землей или ее эквивалентом
2. Естественный заземлитель	Заземлитель, в качестве которого используют электропроводящие части строительных и производственных конструкций и коммуникаций
3. Заземляющий проводник	Проводник, соединяющий заземляемые части с заземлителем
4. Заземляющее устройство	Совокупность конструктивно объединенных заземляющих проводников и заземлителя
5. Магистраль заземления (зануления)	Заземляющий (нулевой защитный) проводник с двумя или более ответвлениями
6. Заземленная нейтраль	Нейтраль генератора (трансформатора), присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление
7. Изолированная нейтраль	Нейтраль генератора (трансформатора), не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление

### ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В КАЧЕСТВЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

При использовании железобетонных фундаментов промышленных зданий в качестве заземлителей сопротивление растеканию заземляющего устройства  $R$  в Ом должно оцениваться по формуле

$$R = 0,5 \frac{\rho_{\text{э}}}{\sqrt{S}}, \quad (1)$$

где  $S$  - площадь, ограниченная периметром здания,  $\text{м}^2$ ;

$\rho_{\text{э}}$  - удельное эквивалентное электрическое сопротивление земли, Ом·м.

Для расчета  $\rho_{\text{э}}$  в Ом·м следует использовать формулу

$$\rho_{\text{э}} = \rho_1 \left[ 1 - \exp\left(-\alpha \frac{h_1}{\sqrt{S}}\right) \right] + \rho_2 \left[ 1 - \exp\left(-\beta \frac{\sqrt{S}}{h_1}\right) \right]; \quad (2)$$

где  $\rho_1$  - удельное электрическое сопротивление верхнего слоя земли, Ом·м;

$\rho_2$  - удельное электрическое сопротивление нижнего слоя, Ом·м;

$h_1$  - мощность (толщина) верхнего слоя земли, м;

$\alpha$ ,  $\beta$  - безразмерные коэффициенты, зависящие от соотношения удельных электрических сопротивлений слоев земли.

Если  $\rho_1 > \rho_2$ ,  $\alpha = 3,6$ ,  $\beta = 0,1$ ;

если  $\rho_1 < \rho_2$ ,  $\alpha = 1,1 \times 10^2$ ,  $\beta = 0,3 \times 10^{-2}$ .

Пример расчета:

Пусть  $\rho_1 = 500$  Ом·м;  $\rho_2 = 130$  Ом·м;  $h = 3,7$  м;  $\sqrt{S} = 55$  мм.

Тогда в соответствии с формулой (2) получим

$$\rho_{\text{э}} = 500 \left( 1 - e^{-3,6 \cdot \frac{3,7}{55}} \right) + 130 \left( 1 - e^{-0,1 \cdot \frac{55}{3,7}} \right) = 208 \text{ Ом} \cdot \text{м}.$$

Под верхним слоем следует понимать слой земли, удельное сопротивление которого  $\rho_1$  более чем в 2 раза отличается от удельного электрического сопротивления нижнего слоя  $\rho_2$ .

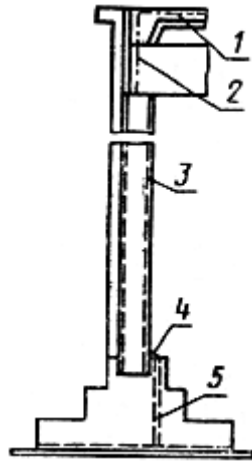
В электроустановках напряжением от 110 до 750 кВ не требуется прокладка выравнивающих проводников, в том числе у входов и въездов, кроме мест расположения заземления нейтралей силовых трансформаторов, короткозамыкателей, вентильных разрядников и молниеотводов, если выполняется условие

$$I_{\text{к.з}} \leq (5,4 + 7 \cdot 10^{-3} \rho_1) \cdot \frac{\sqrt{S}}{\rho_{\text{э}}},$$

где  $I_{\text{к.з}}$  - расчетная сила тока однофазного замыкания, стекающего в «землю» с фундаментов здания, кА.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

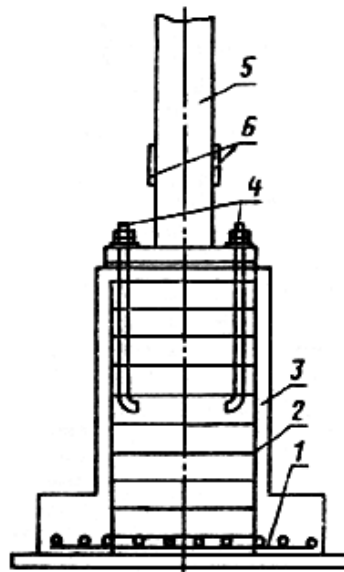
### СОЕДИНЕНИЕ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



1 - молниеприемная сетка; 2 - токоотвод; 3 - арматура колонны;  
4 - заземляющая перемычка; 5 - арматура фундамента

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*  
*(справочное)*

**СОЕДИНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КОЛОННЫ С АРМАТУРОЙ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА**



1 - арматура подошвы; 2 - арматура фундамента; 3 - фундамент;  
4 - фундаментные болты (не менее двух), соединенные с арматурой фундамента;  
5 - стальная колонна; 6 - пластины для приварки проводников заземления



# 1. СТАНДАРТЫ ТРЕБОВАНИЙ И НОРМ ПО ВИДАМ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

30. ГОСТ 12.1.035-81

УДК 621.79.03:534.835.4.08:006.354

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДУГОВОЙ И КОНТАКТНОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ**

**Допустимые уровни шума и методы измерений**

Occupational safety standards system.

Equipment for arc and contact electric welding.

Allowable noise levels and methods of measurement

ОКП 34 4120, 34 4140

*Дата введения 1982-01-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15 декабря 1981 г. № 5418

ПЕРЕИЗДАНИЕ (Июнь 2001 г.)

Настоящий стандарт распространяется на источники тока и оборудование для дуговой сварки и на машины для контактной сварки (далее - сварочное оборудование) и устанавливает допустимые уровни шума на рабочих местах и методы измерений.

Стандарт не распространяется на плазменное сварочное оборудование и бытовые сварочные аппараты.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2415-80.

## 1. ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ШУМА

1.1. Уровень звукового давления сварочного оборудования (кроме сварочных преобразователей), измеренный на опорном радиусе, указанном в табл. 2, должен быть не более значений, приведенных в табл. 1, в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83.

Таблица 1

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц	63	125	250	500	100	200	400	800
					0	0	0	0
Уровень звукового давления, дБ	99	92	86	83	80	78	76	74

1.2. Величина эквивалентного уровня звука на рабочих местах сварочного оборудования не должна быть более 85 дБА.

1.3. Показатель уровня шума сварочных преобразователей должен соответствовать значению скорректированного уровня звуковой мощности А, величина которой не должна быть более указанной в табл. 1 ГОСТ 16372-93.

## 2. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Условия проведения измерений, а также условия работы сварочного оборудования и его монтаж должны соответствовать ГОСТ 23941-79, ГОСТ 12.1.026-80\* и ГОСТ 12.1.028-80\*\*.

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51401-99 (здесь и далее).



\*\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51402-99 (здесь и далее.)

2.2. Измерительная аппаратура должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.026-80 и ГОСТ 12.1.028-80.

2.3. Подготовка к измерениям должна проводиться в соответствии с ГОСТ 12.1.026-80 и ГОСТ 12.1.028-80, при этом значения опорных радиусов, предназначенных для измерения звукового давления, создаваемого сварочным оборудованием (кроме сварных преобразователей), должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Наименование сварочного оборудования	Опорный радиус
1 Сварочные трансформаторы и сварочные выпрямители на номинальные токи: от 160 до 500 А от 630 А и выше	1 м 3 м
2 Сварочные агрегаты с двигателем внутреннего сгорания	10 м
3 Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки	Устанавливается на рабочем месте
4 Контактные сварочные машины	То же

2.4. Проведение измерений и обработку их результатов следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 12.1.026-80 и ГОСТ 12.1.028-80.

2.5. Результаты измерений должны оформляться протоколом в соответствии с ГОСТ 23941-79.



### **31. ГОСТ 12.1.036-81**

УДК 534.835.44.08:658.382.3:006.354

Группа Т58

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**Система стандартов безопасности труда**

**ШУМ**

**Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях**

Occupational safety standards system. Noise.

Admissible levels of noise in houses and public buildings

*Дата введения 1982-07-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 декабря 1981 г. № 5895

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июнь 2001 г.

1 Настоящий стандарт устанавливает допустимые уровни шума в помещениях жилых и общественных зданий.

Настоящий стандарт не распространяется:

на шум в помещениях специального назначения (радио-, теле-, киностудии, залы кинотеатров, театров и концертные залы),

на шум, производимый жизнедеятельностью людей в самом помещении.

Настоящий стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2834-80.

2 Шумовые характеристики постоянного шума и непостоянного шума - по ГОСТ 12.1.003-83.

3 Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА в жилых и общественных зданиях не должны превышать значений, указанных в таблице.

4 Допускается максимальный уровень звука  $L$  в дБА от технического оборудования, расположенного в зданиях, промышленных и общественных помещений (внутри здания) на 10 дБА выше соответствующего допустимого эквивалентного уровня звука в тех же самых точках измерения, в которых определяют эквивалентный уровень звука.

Наименование помещений	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Палаты больниц и санаториев, операционные больницы:									
днем	59								35
ночью	51	39	31	24	20	17	14	13	25
Кабинеты врачей лечебно-профилактических учреждений,									
днем	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференц-залы, читальные залы, залы совещаний,									
днем	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Жилые комнаты квартир, спальни комнат домов отдыха и пансионатов, детских дошкольных учреждений и школ-интернатов:									
днем	63	52	45	39	35	32	30	28	40
ночью	55	44	35	29	25	22	20	18	30
Номера в гостиницах и жилых комнатах в общежитиях:									
днем	67	57	49	44	40	37	35	33	45
ночью	59					27		23	35
Холлы гостиниц, обще-									

житий и учреждений отдыха, днем	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Залы кафе, ресторанов, столовых, днем	75	66	59	54	50	47	45	43	55
Торговые залы и залы ожидания предприятий торговли и бытового обслуживания вокзалов, днем	79	70	63	58	55	52	50	49	60

**Примечания:**

1 Допустимые уровни шума действительны при измерении определяемого уровня звука по ГОСТ 23337-78.

2 Уровни звукового давления в октавных полосах в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления и вентиляции, следует принимать на 5 дБ ниже указанных в таблице.



## 32. ГОСТ 12.1.045-84

УДК 621.319.7.001.24:006.354

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

**ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ.**

**ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ  
И ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОНТРОЛЯ**

Occupational safety standards system. Electrostatic fields.  
Tolerance levels and methods of control at working places

ОКСТУ 0012

*Дата введения с 1985-07-01*

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 сентября 1984 г. № 3236.

Ограничение срока действия снято по протоколу № 4-93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 4-94).

ПЕРЕИЗДАНИЕ (Июнь 2001 г.).

Настоящий стандарт распространяется на электростатические поля, создаваемые при эксплуатации электроустановок высокого напряжения постоянного тока и электризации диэлектрических материалов и устанавливает допустимые уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах персонала, а также общие требования к проведению контроля и средствам защиты.

Стандарт не распространяется на электростатические поля, создаваемые взрыво-, пожароопасными смесями.

### 1. ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

1.1. Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах.

1.2. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей ( $E_{\text{пред}}$ ) устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

1.3. При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

1.4. В диапазоне напряженности от 20 до 60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в электростатическом поле без средств защиты  $t_{\text{доп}}$  в часах определяется по формуле

$$t_{\text{доп}} = \left( \frac{E_{\text{пред}}}{E_{\text{факт}}} \right)^2,$$

где  $E_{\text{факт}}$  - фактическое значение напряженности электростатического поля, кВ/м.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОНТРОЛЯ

2.1. Контроль напряженности электростатических полей проводится в следующих случаях:

при приеме в эксплуатацию новых электроустановок высокого напряжения постоянного тока;

при вводе нового технологического процесса, сопровождающегося электризацией материалов;

при каждом изменении конструкции электроустановок и технологических процессов и после проведения ремонтных работ;

при организации нового рабочего места;

в порядке текущего надзора за действующими электроустановками и технологическими процессами.

2.2. Напряженность электростатических полей контролируется на уровне головы и груди работающих, в их отсутствии, не менее трех раз. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности поля.

2.3. Контроль напряженности электростатических полей в пространстве проводится путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности или измерения модуля этого вектора.

2.4. Измерение напряженности электростатических полей осуществляется в диапазоне от 0,3 до 300 кВ/м. Относительная погрешность измерений не должна превышать  $\pm 10\%$ . Перечень измерительных приборов приведен в рекомендуемом приложении.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ

3.1. Применение средств защиты работающих обязательно в тех случаях, когда фактические уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах превышают значение, указанное в п.1.2.

3.2. Средства защиты от электростатических полей должны применяться в соответствии с ГОСТ 12.4.124-83.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*  
*(Рекомендуемое)*

### Перечень измерительных приборов

1. Измеритель напряженности электростатического поля - ИНЭП-20Д.
2. Измеритель ИЭЗ-П.

