

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ДЯДЮША ЛЮДМИЛА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 504.691

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧОЇ ПАНЕЛІ ІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ
ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛА БУДИНКУ**

Спеціальність 101 – Екологія

**Автореферат
магістерської дисертації на здобуття
ступеня магістра**

Київ 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» на кафедрі інженерної екології.

Науковий керівник: доктор технічних наук,
Ткачук Костянтин Костянтинович
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,
професор кафедри інженерної екології;

Рецензент: доктор технічних наук,
Зайченко Стефан Володимирович,
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського»,
професор кафедри електромеханічного обладнання
енергоємних виробництв.

Захист відбудеться «29» травня 2018 р. о 10:00 на кафедрі інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» за адресою: м. Київ, вул. Борщагівська 115, ауд. 201.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» за адресою: 03056, Україна, м. Київ, просп. Перемоги, 37.

Автореферат розісланий « ___ » _____ 2018 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На території України в великій кількості утворюються рослинні відходи сільськогосподарського виробництва у вигляді соломи злакових культур і костриці коноплі. Унаслідок великих обсягів виробництва, до 40 - 50% соломи не використовується, проростає і згниває під відкритим небом. Найбільш раціональним є використання солом'яних тюків для будівництва будинків.

Залучення у виробництво відходів і отримання з них нових видів виробів є одним з головних напрямків в промисловості будівельних матеріалів. Розширити область використання в будівництві рослинних відходів представляється можливим шляхом отримання ефективних теплоізоляційних матеріалів. В даний час в країнах Європи і України особливу увагу в технологіях отримання теплоізоляційних матеріалів приділяється використанню відходів рослинного походження. Численні експериментальні дослідження показують, що найбільш підходящим сировиною для виготовлення теплоізоляційних матеріалів є сільськогосподарські відходи, що утворюються після збору і переробки врожаю, тому ця тема особливо актуальна для України.

Існує необхідність визначити основні передумови для розвитку напрямків по створенню і застосуванню теплоізоляційних стінових матеріалів з меншим в порівнянні з традиційними будівельними матеріалами негативним впливом на екологію.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала в оцінці стану будівельних матеріалів, які використовуються на території України та розробці рекомендацій щодо отримання екологічно безпечного плитного теплоізоляційного матеріалу з високими фізико-механічними показниками на основі відходів рослинництва.

Для виконання мети досліджень були вирішені такі задачі:

- Встановлено фактори, що обумовлюють фізико-механічні властивості солом'яних і костросоломенних плит;
- Виконано дослідження по визначенню ступеня впливу кількості введеного в'язучого, витрат соломи і костриці коноплі, а також тиску формування на фізико-механічні властивості теплоізоляційного костросолом'яного матеріалу;
- Досліджено фізико-механічні властивості солом'яних і костросоломенних плит, включаючи щільність, міцність на стиск при 10% деформації, міцність при вигині, теплопровідність, сорбційну вологість, паропроникність;
- Вивчено вплив показника вологості на коефіцієнт теплопровідності теплоізоляційних плит і отримана емпірична залежність, що дозволяє прогнозувати значення коефіцієнта теплопровідності в залежності від показника вологості матеріалу для солом'яних і костросоломенних плит;
- Вперше проведено натурні випробування огорожувальних конструкцій з використанням в якості теплоізоляційного матеріалу

костросоломенних плит, що підтверджують високі теплотехнічні властивості утеплювача, ґрунтуючись на експлуатаційних даних розподілу температур по товщині зовнішнього огороження, отриманих коефіцієнтах теплопровідності конструкцій і показниках вологості костросоломенних плит.

Об'єкт дослідження – теплоізоляційні плити на основі соломи зернових культур і костриці коноплі.

Предмет дослідження – склад та фізико-механічні теплоізоляційних плит з відходів рослинництва на неорганічний в'язучому.

Методи дослідження. Методологічною основою дисертаційного дослідження є загальнотеоретичні методи наукового пізнання: аналітичний, теоретичний, лабораторний, експериментальний, порівняльний методи досліджень, методи математичної обробки експериментальних даних та фундаментальні положення загальної економічної теорії, економіки природокористування, теорії економічної ефективності суспільного виробництва.

Для досягнення мети в роботі застосовувався комплексний метод досліджень, який включає в себе збір, аналіз існуючих публікацій та експериментів щодо встановлення фізико-механічних показників будівельних матеріалів, методи математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі вперше досліджено оптимальний склад будівельної суміші з відходів рослинництва, розроблено математичну модель, яка адекватно описує розподіл температури по товщині стіни.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена математична модель може використовуватися для вибору раціонального будівельного матеріалу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати виконаної роботи доповідались та обговорювались на наступних конференціях: VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Енергетика. Екологія.Людина» » 28-29 квітня (Київ, 2016), Міжнародній науково-технічній конференції «Ресурсозбереження і екологічна безпека» (Київ, 2016), X Міжнародній науково-технічній конференції «Енергетика. Екологія. Людина» (Київ, 2018), Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія» 17-22 січня (Будапешт, 2016), Міжнародній науково-практичній конференції 10 січня (Одеса, 2018), Международной научно-технической конференции «Промышленная экология» (Мінськ, 2015).

Публікації. За результатами роботи було опубліковано 5 друкованих праць у матеріалах і тезах конференцій [1-5].

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, містить 25 рисунків, 25 таблиць. Загальний обсяг дисертації 92 сторінки, з яких 80 сторінок основного тексту, 50 – список використаних джерел.

Ключові слова: відходи рослинництва, житня солома, костриці коноплі, рідке скло, теплоізоляційний матеріал, теплопровідність, вологість, міцність, щільність.

Область застосування - теплоізоляція зовнішніх огороджувальних конструкцій при будівництві, реконструкції, ремонті виробничих, громадських і житлових будівель.

Особистий внесок студента полягає в безпосередній участі в постановці і вирішенні завдань дослідження, плануванні експерименту, аналізі наукової літератури, отриманні дослідних зразків та вивчення їх властивостей, проведенні натурних випробувань, обробці експериментальних даних і узагальненні результатів дослідження, підготовці наукових публікацій.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації та необхідність у проведенні подальших досліджень, сформульовано мету, ідею та задачі досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведені дані про зв'язок дисертаційної роботи з науковими темами, апробація досліджень та структура роботи.

У першому розділі роботи проведено критичний аналіз загального стану сфери зеленого будівництва в Україні та визначено, що однією з проблем є використання небезпечних для здоров'я людини та навколишнього середовища будівельних матеріалів та питання поводження з органічними відходами рослинництва. Було визначено, що найкращим виходом для зменшення кількості відходів та покращення екологічної якості будівельних матеріалів є застосування відходів рослинництва як сировини для отримання теплоізоляційних матеріалів з високими теплоізоляційними характеристиками.

Встановлено, що унаслідок великих обсягів виробництва, до 40 - 50% соломи не використовується і згниває в скиртах під відкритим небом. Найбільш раціональним є використання солом'яних тюків для будівництва будинків. Утилізація костриці коноплі і соломи як палива для котелень підприємств або в якості добрив не є раціональною та ефективною. Залучення у виробництво відходів і отримання з них нових видів виробів - одне з головних напрямків в промисловості будівельних матеріалів.

Проаналізовано склад костриці коноплі, виявлено, що в ній міститься менше цукровмісних з'єднань, ніж в деревині, що робить можливим використання костриці для виробництва будівельних матеріалів на мінеральних в'язучих, включаючи цемент. У ряді випадків костриця коноплі дозволяє замінити деревину і отримати плити або блоки з більш високими фізико - механічними характеристиками. Кількість целюлози в костриці коноплі досягає

64%, тоді як в деревині листяних порід її міститься до 47%, в хвойних породах - до 58% [5].

Сільсько-господарські землі займають 70,8 %, це дає зрозуміти, що логічно використовувати саме відходи сільсько-господарських культур.

Показник 619166,6 тис. ц. урожайою зернових культур доводить [7], що Україна має величезний потенціал в виготовленні будівельних матеріалів з відходів зернових культур.

Проведено аналіз вітчизняної і зарубіжної практики проектування, будівництва та експлуатації екологічно чистих будинків на основі відходів рослинництва.

У **другому** розділі обґрунтовується доцільності вибору будівельного матеріалу враховуючи екологічну характеристику об'єкту та оцінку його впливу на навколишнє середовище. Запропонована методика екологічної оцінки матеріалів за критеріями їх екологічної безпеки для навколишнього середовища і людини.

У **третьому** розділі проведений аналіз сучасних досліджень ресурсозберігаючих панелей, які забезпечують оптимальних еколого-економічних показників будинку.

Проведений порівняльний аналіз фізико-механічних характеристик теплоізоляційних матеріалів на основі рослинних відходів сільськогосподарського виробництва.

При практично рівних значеннях щільності і коефіцієнта теплопровідності показник міцності на стиск при 10% деформації теплоізоляційного матеріалу з заповнювачем з рубаною соломи жита перевищує характеристики зразків на основі інших видів соломи на 21-52%, а по міцності при вигині на 26-64%, що пояснюється більшою «жорсткістю» стебел житньої соломи.

Також було проведено вимірювання коефіцієнту теплопровідності соломи та костри конопі технічної в лабораторних умовах (табл. 3.2)

Таблиця 3.2 – Результати досліджень по визначенню теплопровідності

Матеріал	Гранулометричний склад, мм	Теплопровідність, Вт/ (м·К)
Пшенична солома	20-50	0,042
Костриця технічних конопель	10-15	0,055

Проведено експериментальне дослідження витрати рідкого скла та встановлення залежності середньої щільності матеріалу від фракційного складу соломи. Встановлено оптимальні співвідношення великого і дрібного заповнювача, що дозволяють отримати матеріал з наступними характеристиками: міцність на стиск 0,65-0,83 МПа, коефіцієнт теплопровідності 0,046 - 0,055 Вт / (м · К).

На діаграмах (рис. 3.3 і 3.4) показані залежності середньої щільності і міцності на стиск при 10% -ної деформації від фракції соломи при тиску формування 0,02 МПа.

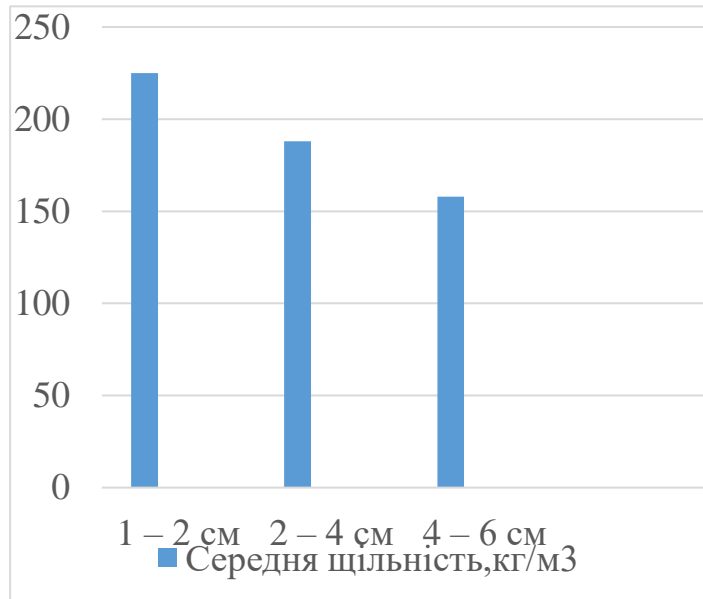


Рисунок 3.3 - Залежність середньої щільності від фракції соломи

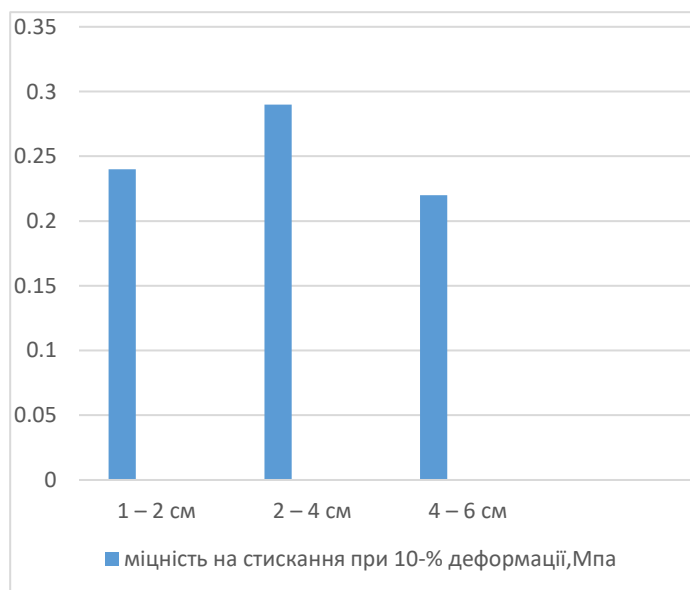


Рисунок 3.4 - Залежність міцності на стиск при 10% деформації від фракції соломи

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що найбільш оптимальною є фракція соломи 2 - 4 см. Використання фракції 1 - 2 см дозволяє отримати більш щільну, але в той же час і менш зв'язну структуру солом'яного каркаса, що негативно впливає на міцність матеріалу. Застосування соломи фракції 4 - 6 см дає можливість отримати низьку щільність, але при цьому значно знижується міцність.

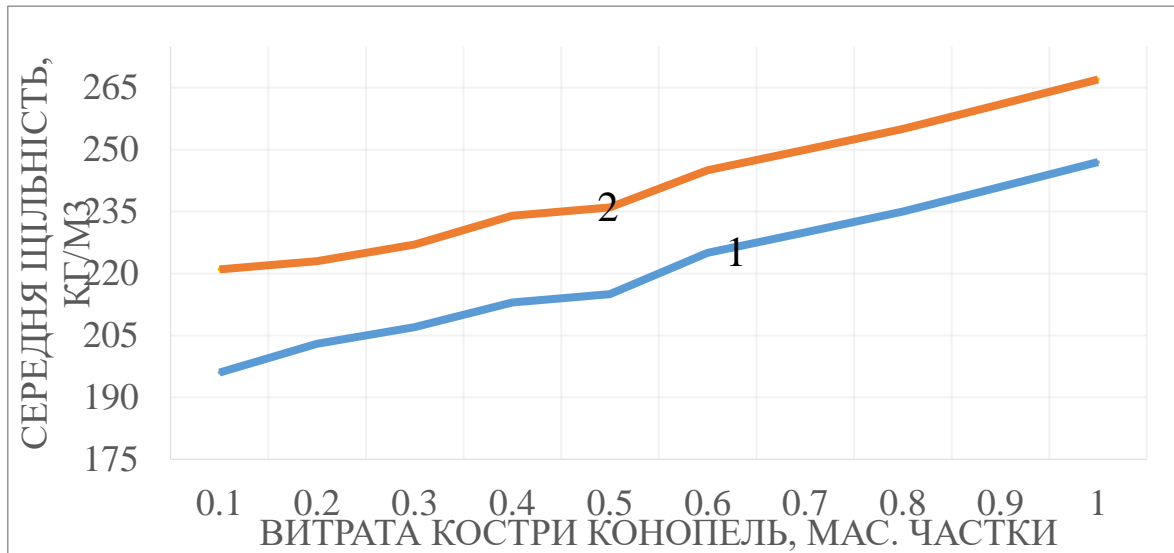


Рисунок 3.5 – Залежність середньої щільності від витрати костри конопелі. 1- тиск формування 0,02 МПа. 2- тиск формування 0,03 МПа

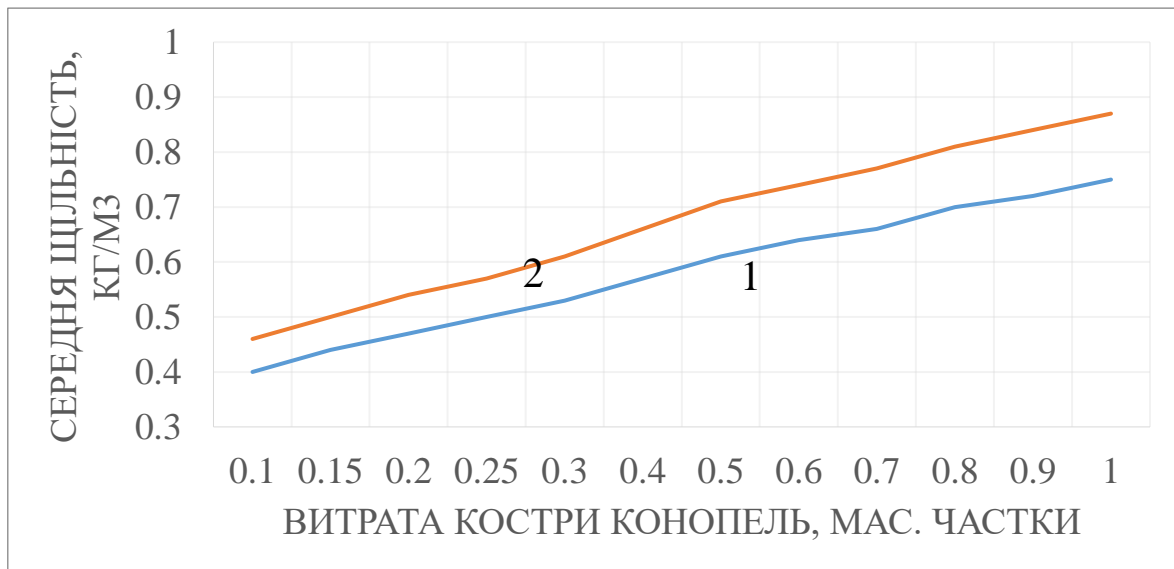


Рисунок 3.6 – Залежність міцності на стиск при 10-% деформації від витрати костри конопелі. 1- тиск формування 0,02 МПа. 2- тиск формування 0,03 МПа

З отриманих результатів зроблено висновок, що зі збільшенням частки дрібного заповнювача в суміші зростає середня щільність зразків зі 198 до 247 кг / м³ при тиску формування 0,02 МПа і з 220 до 269 кг / м³ при тиску формування 0,03 МПа. Збільшення середньої щільності відбувається в результаті заповнення пустот дрібним заповнювачем – кострою коноплі. При тиску формування 0,02 МПа і співвідношеннях з соломилі і костриці коноплі 90: 10; 80: 20; 70: 30; 60: 40 спостерігається збільшення міцності з 0,4 до 0,68 МПа, а при тиску формування 0,03 МПа - з 0,46 до 0,8 МПа. Співвідношення великої та дрібної заповнювача в суміші 50: 50 дозволяє отримати зразки міцністю 0,75 МПа, що лише на 5% більше, ніж при співвідношенні компонентів суміші 60: 40 при тиску формування 0,02 МПа. Збільшення тиску формування до 0,03 МПа призводить до підвищення міцності зразка на 10% і становить 0,85 МПа. Подальше збільшення частки костри коноплі (більш ніж на 50%) по відношенню до частки рубаною соломи в суміші заповнювача призводить до значного підвищення щільності і зниження міцності. Вплив витрат сполучного в'язучого на щільність і міцність досліджували на зразках з співвідношеннями великої та дрібної заповнювачів 60: 40 і 70: 30 як найбільш оптимальними за фізико-механічними показниками при тиску формування 0,03 МПа (рис. 3.7 і рис.3.8).

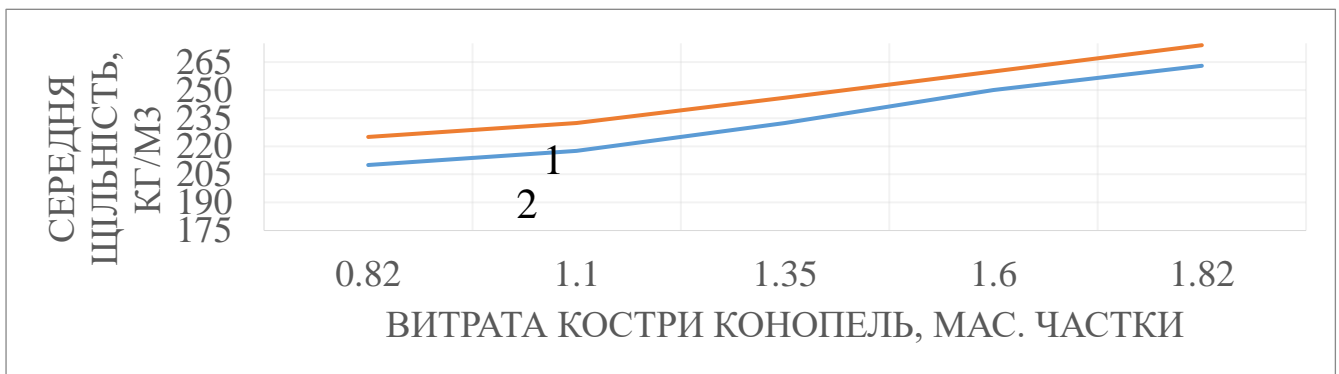


Рисунок 3.7 Залежність середньої щільності від витрати рідкого скла
 1- Співвідношення соломи і костри коноплі в суміші заповнювача 60:40;
 2- Співвідношення соломи і костри коноплі в суміші заповнювача 70:30

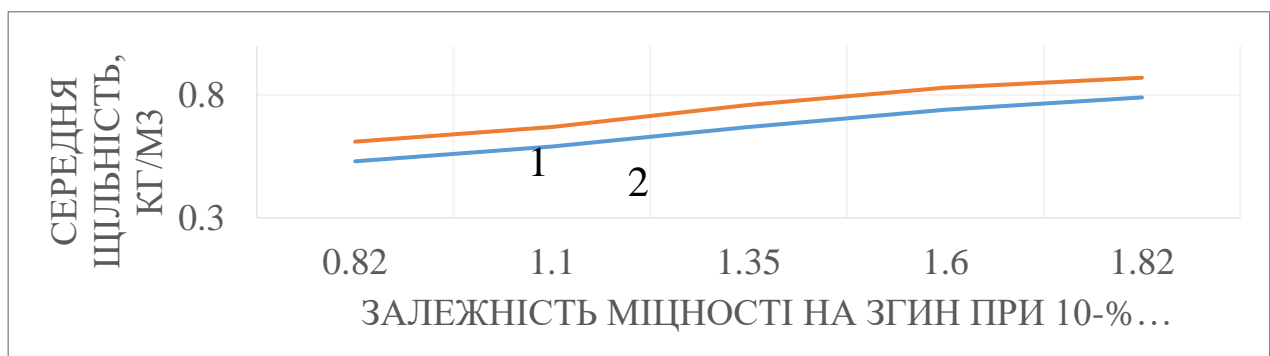


Рисунок 3.8 - Залежність міцності на згин при 10-% деформації від витрати рідкого скла

- 1- Співвідношення соломи і костри коноплі в суміші заповнювача 60:40;
 2- Співвідношення соломи і костри коноплі в суміші заповнювача 70:30

Величина коефіцієнта теплопровідності для зразків на основі рубаною соломи становить 0,056- 0,062 Вт / (м · К), а для зразків на основі рубаною соломи і костриці коноплі - 0,046- 0,055 Вт / (м · К). З представлених результатів досліджень випливає, що середня щільність матеріалу на основі рубаною соломи становить 215- 233 кг / м³, міцність - 0,31- 0,36 МПа при тиску формування 0,03 МПа і витраті рідкого скла, що дорівнює 1,3- 1,6 масових часток від маси соломи. При співвідношенні рубаної соломи і костриці коноплі 70: 30, 60: 40 середня щільність зразків збільшується незначно, на 15%, і становить 230- 260 кг / м³, міцність при цьому зростає в два рази і більше і становить 0,65- 0, 83 МПа. Експериментальні дослідження показали, що застосування рослинних відходів виробництва сільського господарства дозволяють виготовити теплоізоляційний матеріал на основі суміші рубаною соломи і костриці коноплі з необхідними теплотехнічними і експлуатаційними характеристиками.

Побудовані залежності та розподіл вологості по товщині теплоізоляційного матеріалу в умовах експлуатації. В умовах змінних теплових впливів визначена зміна температури по перетину зразків і щільності теплових потоків. Розміри експериментальних плит утеплювача складають 300 × 400 мм при товщині зразків 100 мм. Середня щільність матеріалу на основі рубаною соломи в сухому стані дорівнює 220 кг/ м³, а матеріалу на основі суміші рубаною соломи і костриці коноплі - 250 кг / м³ [36]. Аналіз отриманих результатів показує, що зі зменшенням температури повітря в холодному відділенні камери щільність теплового потоку і термічний опір теплопередачі збільшується, а коефіцієнт теплопровідності матеріалу зменшується. Ефективність теплоізоляційного матеріалу з термічного опору теплопередачі зразка 2 в порівнянні з зразком 1 становить 27% при температурі $t_n = -20 \text{ }^\circ\text{C}$, а зразка 4 в порівнянні зі зразком 3 дорівнює 31% при цій же температурі повітря.

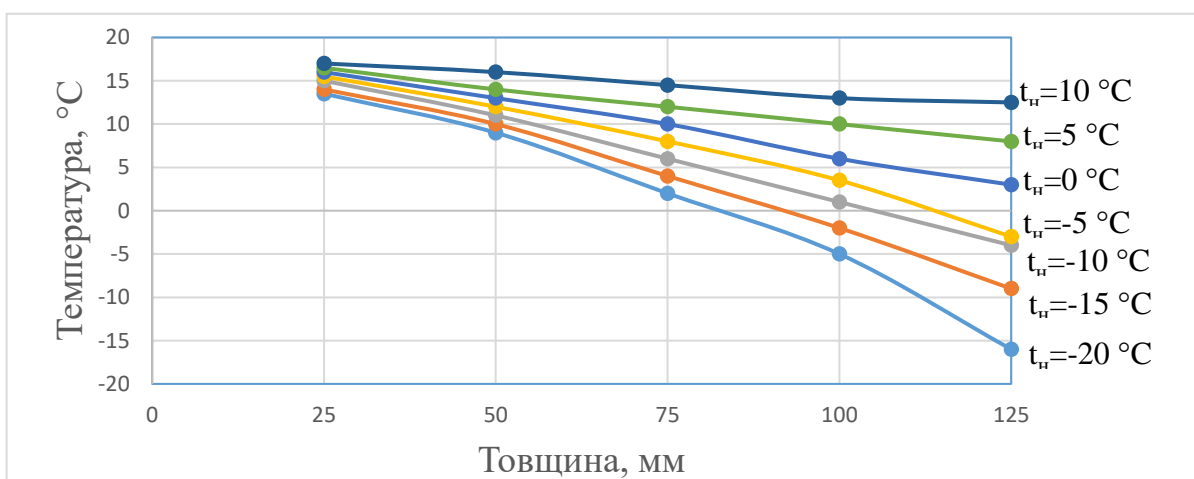


Рисунок 3.9 – Розподіл температур по товщині теплоізоляційного матеріалу на основі подрібленої соломи (зразок 1)

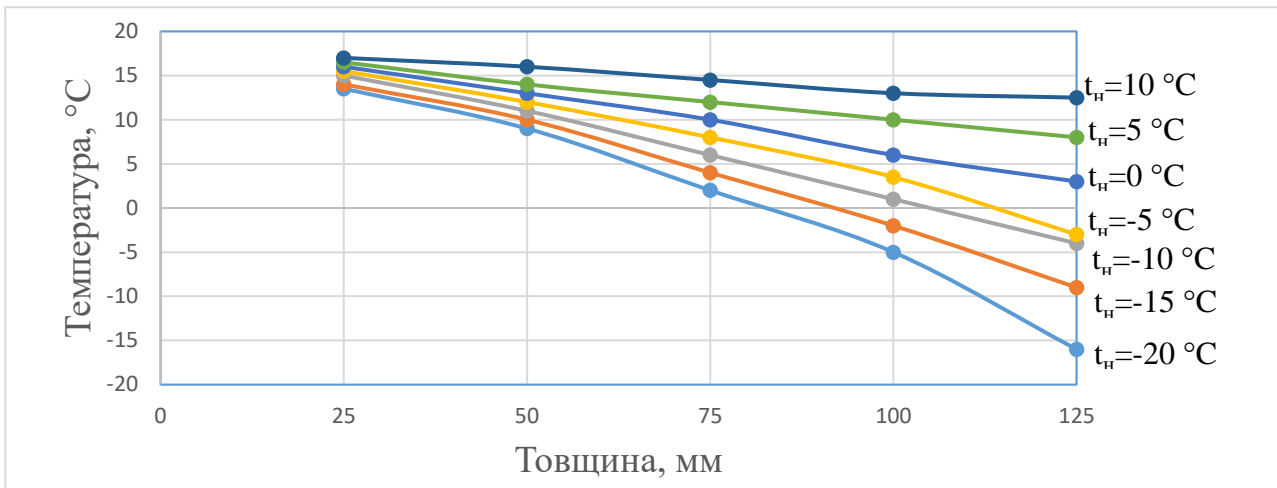


Рисунок 3.10 – - Розподіл температур по товщині теплоізоляційного матеріалу на основі суміші подрібленої соломи і костри коноплі (зразок 2)

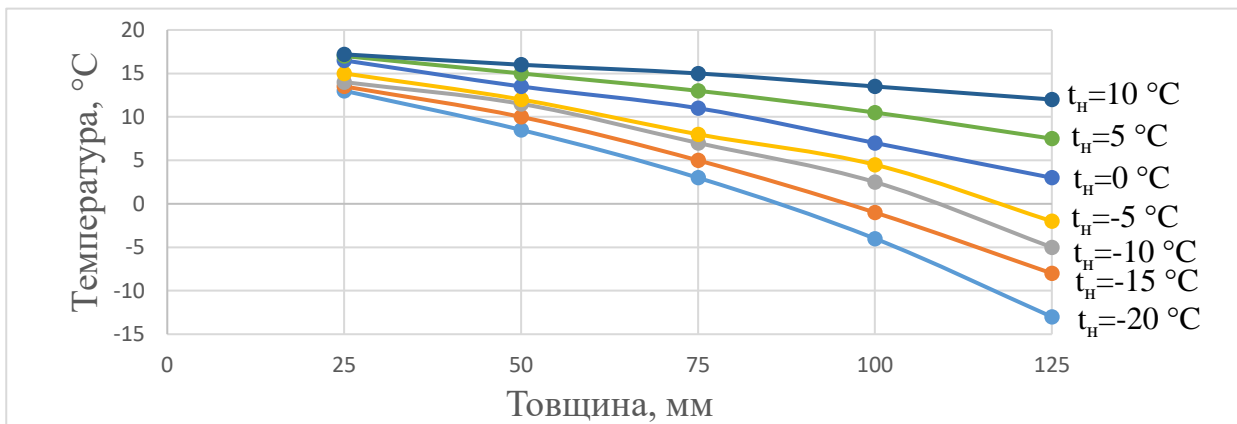


Рисунок 3.11 – Розподіл температур по товщині теплоізоляційного матеріалу на основі подрібленої соломи (зразок 3)

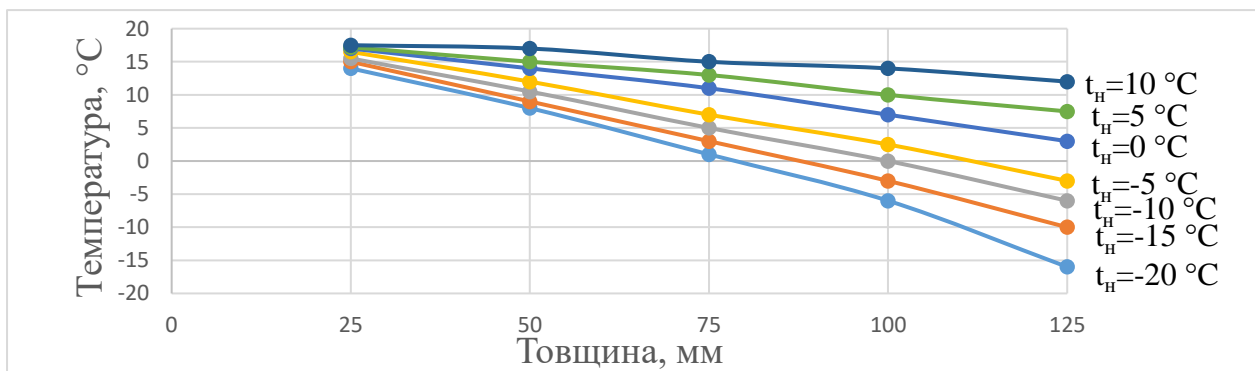


Рисунок 3.12 – Розподіл температур по товщині теплоізоляційного матеріалу на основі суміші подрібленої соломи і костри коноплі (зразок 4)

З отриманих залежностей випливає, що середнє значення вологості зразка 1 на основі соломи становить 19,1% і перевищує на 20% показник вологості зразка 2 на основі суміші соломи та костриці коноплі рівний 15,2%. Для теплоізоляційних матеріалів другого етапу досліджень середня вологість зразка 3 дорівнює 24,8%, що на 26% більше значення вологості зразка 4 рівного 18,7%. При порівнянні однакових за складом матеріалів, встановлено, що показник середньої вологості зразка 1 на 30% менше показника зразка 3, а значення середньої вологості зразка 2 зменшується на 23% по відношенню до величини вологості зразка 4. З боку теплового відділення камери спостерігається збільшення вологості зразків 1 і 3 щодо показників вологості зразків 2 і 4 на 23% і на 28% відповідно.

Аналогічна залежність простежується і з боку холодного відділення камери. Перевищення значень вологості зразків 1 і 3 над величинами вологості зразків 2 і 4 становить 19% і 23% відповідно.

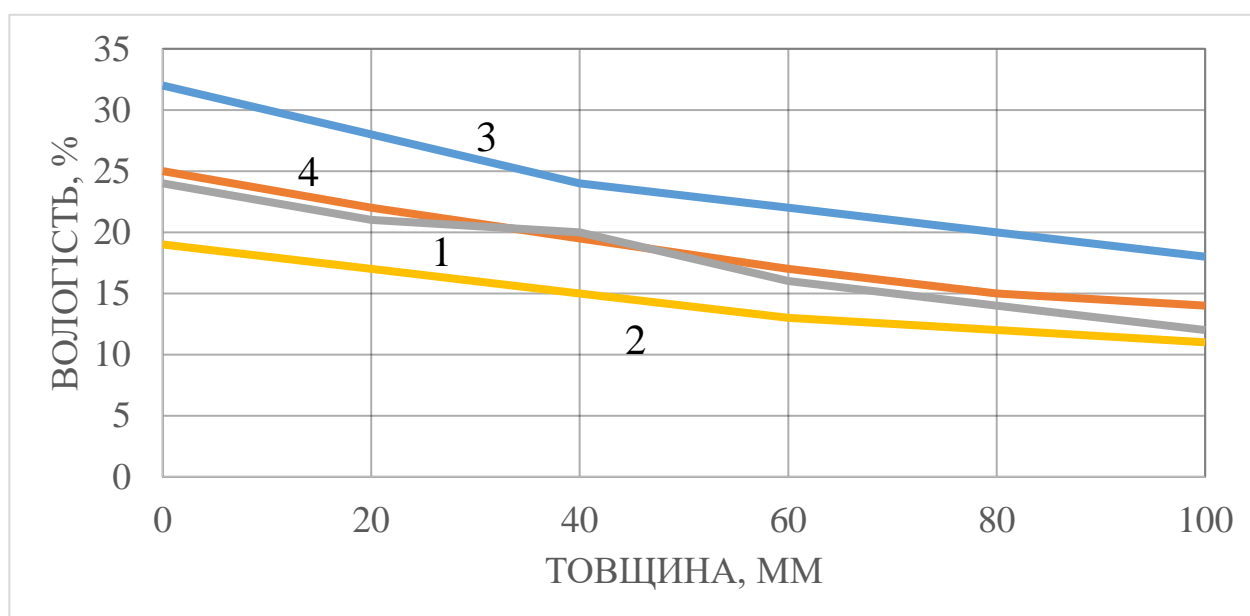


Рисунок 3.13 - Розподіл вологості по товщині теплоізоляційного матеріалу після випробувань в кліматичній камері: 1 - матеріал на основі рубаною соломи (зразок 1); 2 - матеріал на основі суміші рубаною соломи і костри коноплі (зразок 2); 3 - матеріал на основі рубаною соломи (зразок 3); 4 - матеріал на основі суміші рубаною соломи і костри коноплі (зразок 4).

Грунтуючись на отриманих теплофізичних показниках встановлено, що: найбільш ефективно експериментальні теплоізоляційні матеріали працюють при температурах нижче -5°C та те, що в умовах підвищеної вологості повітря теплоізоляційний матеріал на основі суміші соломи та костриці коноплі має більш високими теплотехнічними характеристиками в порівнянні з утеплювачем з соломи.

У четвертому розділі проведений аналіз ефективності обраного на базі досліджень оптимального складу суміші будівельного матеріалу та економічне обґрунтування доцільності його реалізації, розроблена математична модель розрахунку розподілу температури по товщині солом'яної стіни. Для підтвердження правильного обрання товщини стіни (рис.4.1) та коефіцієнту теплопровідності будівельного проведено розрахунок розподілу температури по товщині стіни :

$$\begin{cases} \frac{d}{dx} \lambda(x) \frac{d}{dx} T(x) = -\omega(x), & 0 \leq x \leq l, \\ T(x) = f(x), & \text{якщо } x = 0 \text{ або } x = l \end{cases} \quad (4.1)$$

Математична модель показала, що при розрахунковій температурі внутрішнього і будь-якій температурі зовнішнього повітря, характерною для будівництва в Києві та Київської області, підтвердилась правильність вибору товщини стіни, щоб в холодну пору року ізотерма нульових температур завжди перебувала в товщі стіни, щоб стіна не вийшла «холодильником» або «радіатором».

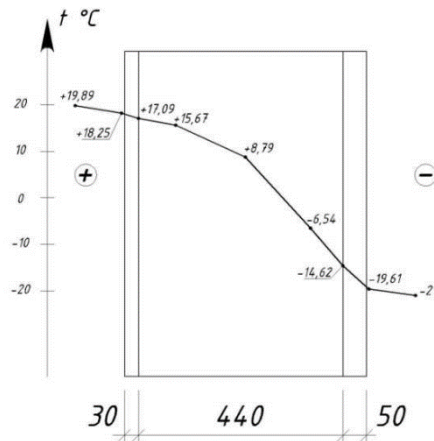


Рисунок 4.2 – Розподіл температур у товщі фрагмента стінової конструкції

У Жешувській Політехніці ім. Ігнація Лукасевича (Польща) був проведений розрахунок теплового навантаження на еко-таунхаус спроектований в програмі SketchUp (табл. 4.3).



Рисунок 4.3 – Зовнішній вигляд Еко-таунхаусу

Географічний район будівництва – місто Київ. Одноповерховий житловий чотирьох квартирний Еко-таунхаус з мансардою. Будинок з мансардою має прямокутну форму 12 м × 11 м (рис.4.4). Найвища відмітка будівлі - 8 м (рис. 4.3).

Таблиця 4.4 Результати розрахунків загального коефіцієнту передачі теплових втрат та теплового навантаження на будівлю

№ поверху	Загальний коефіцієнт теплових втрат для опалюваної конструкції	Теплове навантаження на будівлю
∑ Перший	2937,632	5270,812
∑ Перший	2623,24	4744, 42

Термін окупності впровадження виготовлення нових будівельних матеріалів на основі відходів рослинництва на підприємстві склав 3,5 місяців.

ВИСНОВКИ

1. При практично рівних значеннях щільності і коефіцієнта теплопровідності показник міцності на стиск при 10% деформації теплоізоляційного матеріалу з заповнювачем з рубаною соломи жита перевищує характеристики зразків на основі інших видів соломи на 21-52%.
2. Запропонований в розділі 3.3 спосіб виготовлення саману дозволяє скоротити терміни приготування глиняно-солом'яної суміші на 40% від традиційного методу, знизити щільність саману на 100-120 кг, при цьому підвищити його міцність
3. Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що найбільш оптимальною є фракція соломи 2 - 4 см. Використання фракції 1 - 2 см дозволяє отримати більш щільну, але в той же час і менш зв'язну структуру солом'яного каркаса, що негативно впливає на міцність матеріалу. Застосування соломи фракції 4 - 6 см дає можливість отримати низьку щільність, але при цьому значно знижується міцність.
4. Величина коефіцієнта теплопровідності для зразків на основі рубаною соломи становить 0,056- 0,062 Вт / (м · К), а для зразків на основі рубаною соломи і костриці коноплі - 0,046- 0,055 Вт / (м · К).
5. При співвідношенні рубаної соломи і костриці коноплі 70: 30, 60: 40 середня щільність зразків збільшується незначно, на 15%, і становить 230-260 кг / м³, міцність при цьому зростає в два рази і більше і становить 0,65-0, 83 МПа
6. Аналіз отриманих результатів показує, що зі зменшенням температури повітря в холодному відділенні камери щільність теплового потоку і термічний опір теплопередачі збільшується, а коефіцієнт теплопровідності матеріалу зменшується.
7. Зіставляючи показники теплопровідності матеріалів на основі соломи, можна зробити висновок, що при температурі повітря $t_n = 10^\circ \text{C}$ коефіцієнт теплопровідності зразка 3 перевищує значення теплопровідності зразка 1 на 15%, а при $t_n = -20^\circ \text{C}$ на 24%.
8. Ґрунтуючись на отриманих даних в розділі 4.1 і виходячи з вимог щодо забезпечення необхідних значень фізико-механічних характеристик, а також часу оборотності форм, можна зробити висновок, що склад 5 є найбільш оптимальним. Стінові блоки складу 5 володіють достатньою міцністю для зведення несучих зовнішніх стін висотою до 3 м в каркасних будівлях і при товщині стіни 300 мм та забезпечують необхідний опір теплопередачі. Адгезія зразків арболіту зі штукатурних цементно - вапняковим розчином вивчалася візуально.
9. Отримані костросолом'яні блоки на цементно – вапняковому в'язкому при щільності 585 кг / м³ мають міцність на стиск 2-2,4 МПа і мають низький коефіцієнт теплопровідності для стінових матеріалів, що становить 0,008 Вт/м · ° С.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Матеріали і тези доповідей на науково-практичних конференціях:

1. Analysis of crop yields in Ukraine and physico-mechanical characteristics of heat-insulating materials based on their waste/ К.К. Ткачук, О. Себесі, Л.О. Дядюша // Енергетика. Екологія. Людина.: Х міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 квітня 2018. – Київ, 2018. – С.
2. Обґрунтування вибору солом'яних панелей для підвищення енергоефективності будівель суспільства / І.В. Роїк, Л.О. Дядюша // матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 10 січня 2018 р.– Одеса, 2018. – С. 9-11.
3. Ефективність впровадження і використання принципів архітектурно-просторового формування екологічно чистого житла / Л.О. Дядюша, О. О. Вовк // Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія.Людина» » 28-29 квітня 2016 р.– Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – С. 42–43.
4. Green Зелене будівництво – шлях до екологічно-свідомого суспільства / Л.О. Дядюша // Збірник праць Міжнародної науково-практичної конференції «Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія» 17-22 січня 2016 р.– Будапешт, 2016. – С. 55-56.
5. Костра конопли, как эффективный утеплитель домов / Л.О. Дядюша // Сборник трудов Международной научно-технической конференции «Промышленная экология» 2015 г.– Минск: БНТУ, 2015. – С. 319–320.

АНОТАЦІЯ

Дядюша Л.О. Визначення термодинамічних параметрів теплоізолюючої панелі із екологічного матеріалу для зменшення втрат тепла будинку. – Рукопис.

Дисертація на здобуття ступеня магістр за спеціальністю 101 – Екологія (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2018).

Встановлено фактори, що обумовлюють фізико-механічні властивості солом'яних і костросоломенних плит;

Виконано дослідження по визначенню ступеня впливу кількості введеного в'язучого, витрат соломи і костриці коноплі, а також тиску формування на фізико-механічні властивості теплоізоляційного костро-солом'яного матеріалу;

Досліджено фізико-механічні властивості солом'яних і костросоломенних плит, включаючи щільність, міцність на стиск при 10% деформації, міцність при вигині, теплопровідність, сорбційну вологість, паропроникність;

Вивчено вплив показника вологості на коефіцієнт теплопровідності теплоізоляційних плит і отримана емпірична залежність, що дозволяє

прогнозувати значення коефіцієнта теплопровідності в залежності від показника вологості матеріалу для солом'яних і костросоломенних плит;

Вперше проведено натурні випробування огорожувальних конструкцій з використанням в якості теплоізоляційного матеріалу костросоломенних плит, що підтверджують високі теплотехнічні властивості утеплювача, ґрунтуючись на експлуатаційних даних розподілу температур по товщині зовнішнього огороження, отриманих коефіцієнтах теплопровідності конструкцій і показниках вологості костросоломенних плит.

Ключові слова: відходи рослинництва, житня солома, костриці коноплі, рідке скло, теплоізоляційний матеріал, теплопровідність, сорбційна вологість, міцність, щільність.

SUMMARY

Liudmyla Diadiusha Determination of the thermodynamic parameters of a thermal insulating panel with an environmental material to reduce heat loss at home. –Manuscript.

The thesis for the master's degree, specialty 101 – Ecology. National technical university of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, 2018.

The factors determining the physical and mechanical properties of straw and hemp-straw plates are determined;

The research was carried out to determine the degree of influence of the amount of introduced binder, the cost of straw and hemp, as well as the formation pressure on the physical and mechanical properties of heat-insulating cohesive-straw material;

Fizikomehanichni investigated properties of straw and hemp-straw plates, including density, compressive strength at 10% deformation, bending strength, thermal conductivity, sorption moisture vapor permeability;

The influence of the humidity index on the thermal conductivity coefficient of the heat-insulating slabs has been studied and the empirical dependence has been obtained, which allows to predict the value of the coefficient of thermal conductivity, depending on the moisture content of the material for straw and hemp-straw plates;

For the first time, natural tests of fencing constructions have been carried out using hemp straw plates as heat insulation material, which confirm the high thermal properties of the heater, based on the operational data of temperature distribution along the thickness of the external enclosure, obtained coefficients of thermal conductivity of constructions and indicators of moisture of hemp-straw plates .

Key words: plant waste, rye straw, hemp fire, liquid glass, heat-insulating material, thermal conductivity, sorption humidity, strength, density.