

УДК 674.815 : 631.572

## ВИКОРИСТАННЯ СТЕБЕЛ РІПАКУ У ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВИННИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВИГОТОВЛЕНИХ НА ОСНОВІ МІНЕРАЛЬНОГО В'ЯЖУЧОГО

Копанський М.М., канд. техн. наук,  
(НЛТУ України)

*З'ясована можливість використання стебел ріпаку у виробництві деревинних композиційних матеріалів виготовлених на основі мінерального в'язучого з метою розширення сировинної бази завдяки залученню відходів сільськогосподарського виробництва.*

**Постановка проблеми.** Попит на масивну деревину та деревинні композиційні матеріали (ДКМ) постійно зростає. Щорічно людство використовує понад 3,5 млрд. тонн деревини. Швидкість глобального вирубування лісів і його шкідливий вплив на довкілля змушує виробників які використовують деревину вести пошуку альтернативних джерел сировини. Переважно це лігноцелюозна сировина як відходи сільськогосподарського виробництва, зокрема це солома, кострець льону, відходи соняшника, оддубина, та інші.

Одним з найбільш перспективних видів деревинних композиційних матеріалів є матеріали виготовленні з використанням мінерального в'язучого.

Деревинні матеріали на основі мінерального в'язучого різноманітні за властивостями, зовнішнім виглядом та структурою. Вони мають високу міцність при малій, середній щільності, негорючі, біостійкі, нетоксичні. Ці композиційні матеріали містять деревний наповнювач, мінеральну в'язучу речовину, воду і хімічні добавки, що прискорюють затвердіння цементу і покращують властивості деревинно-мінерального матеріалу.

**Мета і завдання дослідження.** Мета роботи – встановити закономірності впливу технологічних параметрів на властивості деревинних композиційних матеріалів з використанням ріпакових відходів.

Відповідно до поставленої мети необхідно було вирішити такі основні завдання:

- встановити можливість і доказати доцільність використання ріпаку у виробництві деревинних композиційних матеріалів на основі мінерального в'язучого;
- вивчити властивості ріпаку та визначити розміри і фракційний склад подрібнених ріпакових частинок;
- дослідити вплив складу арболітової суміші, вмісту ріпакової сировини, кількості цементу на фізико-механічні властивості деревинних композиційних матеріалів.

Ріпак – друга в Україні олійна культура за площею посіву та валовим виробництвом. Вирощуванням культури зайнято більш ніж 3000 сільськогосподарських підприємств. Середня урожайність озимого ріпаку 2008 році становила 20,8 ц/га, у 2009 18,7 ц/га, у 2010 17,5 ц/га. Ґрунтово - кліматичні умови України сприятливі для нормального росту та розвитку рослин ріпаку як озимого, так і ярого та відповідають його біологічним вимогам.

Особливості ріпаку як сировини для деревинних композиційних матеріалів наступні:

- хімічний склад ріпакової сировини відмінний від деревини: порівняно з деревиною ріпак містить більше геміцелюлозу, золи і кремнезему та менше лігніну;

- ріпакова сировина морфологічно більш складна і менш однорідна, ніж деревина;

- ріпакові частинки гідрофобніші, ніж деревинні;

- міцнісні властивості ріпаку набагато нижчі порівняно з деревиною;

- перевагами ріпаку як сировини для деревинних композиційних матеріалів є: щорічне поновлення, в декілька разів менша середня ринкова ціна за деревину, менші витрати на подрібнювальне і сушильне обладнання тощо.

- аналіз властивостей ріпакової сировини та параметрів ріпакових частинок як наповнювача композиційних матеріалів, створює певні передумови застосування ріпакової сировини у виробництві деревинних композиційних матеріалів на основі мінерального в'язучого без суттєвих змін у технології останніх.

#### **Методика експериментальних досліджень.**

Дослідження проводилися за трьома напрямками.

Перший напрямок дослідження був направлений на визначення впливу співвідношення ріпакових і деревинних частинок у деревинно – цементній композиції на фізико – механічні властивості арболіту.

Другий напрямок досліджень був присвячений визначенню впливу фракції ріпакових часток на фізико – механічні показники арболіту. При цьому виготовлявся арболіт марки М25, як найбільш поширений у будівництві.

Третій напрямок досліджень був направлений на визначення фізико – механічних властивостей арболіту різних марок виготовлених з використанням тільки ріпакового наповнювача. Компонентний склад карболітової суміші підбирався згідно існуючих норм витрат для арболіту виготовленого з деревинного наповнювача.

Для виконання досліджень використовувались такі матеріали:

- деревинні частинки, які використовуються у промисловому виготовленні арболіту;

- відходи ріпакової сировини, виготовлені шляхом подрібнення на лопатевій дробарці, яка використовується для подрібнення органічних матеріалів ;

- портландцемент марки М 400;
- затверджувач: хлорид кальцію (ГОСТ 3773-72);
- вода технічна (ГОСТ 2874-82);
- фільтрувальний папір;
- вода дистильована (ГОСТ 6709-72);

Деревинні частинки були такими, що використовуються у виготовленні арболіту.

Після подрібнення частинки сортувалися на відповідні фракції, щоб відокремити великі частинки і порошок.

Фракційний склад ріпакових частинок визначався шляхом фракційного аналізу. Розміри частинок вимірювали за допомогою індикаторного товщиноміра і штангенциркулів і мікрометра. Довжину частинок визначали з точністю до 0,1 мм, ширину – до 0,02 мм, товщину – до 0,01 мм.

Сформовані зразки витримувалися у формах протягом 1 доби. Після цього їх виймають з форм і витримують у термокамері за температури 40°C протягом 24 години, пізніше їх витримують ще 10 днів за нормальних умов. Потім зразки досліджували на водопоглинання, набрякання за товщиною та на міцність на стиск.

Для проведення подальших досліджень з виготовленого матеріалу вирізались експериментальні зразки відповідних розмірів для визначення фізико-механічних властивостей. Виготовлені зразки нумерувались і випробовувались. Перед випробуванням визначалися розмірні і вагові показники.

Визначення фізико-механічних властивостей деревинних композиційних матеріалів здійснювали після 12 діб з дня витримки виробу.

Випробування зразків проводилися відповідно до ДСТУ Б В.2.7-82-99.

Залежність межі міцності матеріалу на стиск від вмісту ріпакових частинок показано на рис. 1. Як видно з графіка при збільшенні вмісту ріпакових частинок межа міцності на стиск зменшується. Такий характер пояснюється тим, що міцність ріпакових частинок менша за міцність деревинних частинок, а це впливає і на міцність матеріалу.

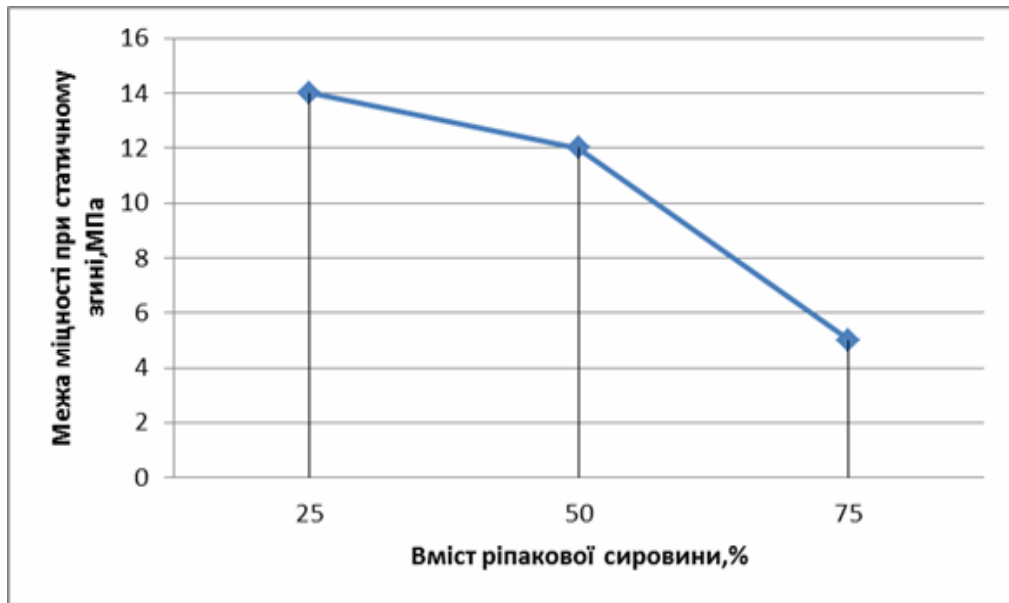


Рисунок 1 – Залежність межі міцності матеріалу на стиск від вмісту ріпакових частинок.

Залежність межі міцності матеріалу на статичний згин від фракції ріпакових частинок показано на рис. 2.

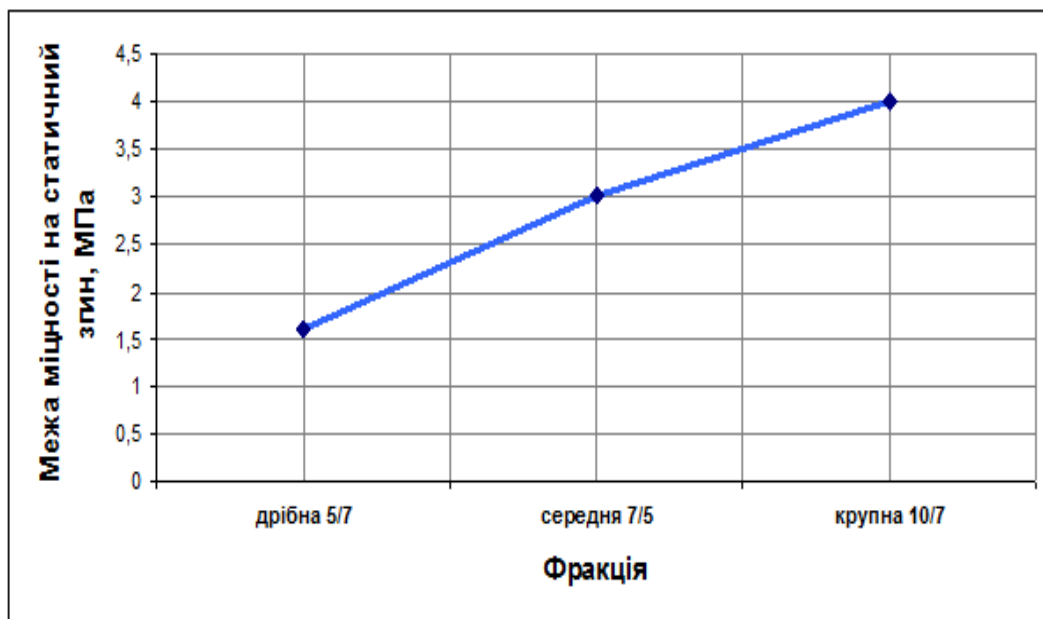


Рисунок 2 – Залежність межі міцності матеріалу на статичний згин від фракції ріпакових частинок.

Дана залежність має характер близький до лінійного. Зменшення розмірів ріпакових частинок спричиняє зростання межі міцності на стиск. Це пояснюється тим, що менші частинки краще перемішуються з цементом,

краще упаковуються при формуванні виробу, а також спостерігається деяке проникнення цементного молочка у поверхневий шар частинки, а це спричиняє часткове модифікування шляхом цементації поверхневого шару і змішування виробу в цілому.

#### **Висновки досліджень.**

На основі аналізу результатів досліджень можна зробити такі висновки:

1. Проведені у відповідності із поставленими завданнями експериментальні дослідження дозволили отримати результати, які забезпечують встановлення закономірностей впливу технологічних параметрів на властивості деревинного композиційного матеріалу, виготовленого з використанням відходів ріпаку.

2. Основними чинниками, що впливають на міцність матеріалу є вміст водорозчинних речовин у лігноцелюлозному наповнювачі, адгезія наповнювача до цементного в'язучого, міцність наповнювача, активність цементу і його витрата на 1 м<sup>3</sup> цього матеріалу.

3. Підвищений вміст мінеральних речовин у стеблах ріпаку має позитивний вплив на адгезію з мінеральними в'язучими.

4. Наявність високопористої внутрішньої паренхімної тканин у стеблах ріпаку робить можливим його використання за вмістом більше 35% у стружковій масі для виготовлення теплоізоляційних деревинних композиційних матеріалів на основі мінерального в'язучого.

5. Експериментально доведено, що деревинні композиційні матеріали, виготовлені за звичайною технологією, з додаванням у композиційні матеріали деревинних частинок до 35% ріпакових частинок мають механічні показники що відповідають вимогам державного стандарту ДСТУ EN 312-2:2003.

7. На основі результатів експериментальних досліджень запропоновано способи виготовлення композиційних матеріалів на основі мінерального в'язучого з використанням відходів ріпаку які дають змогу розширити сировинну базу для виготовлення цих матеріалів завдяки залученню відходів сільськогосподарського виробництва, а саме ріпакової сировини, зменшити собівартість арболіту і, відповідно, зекономити цінну на деревинну сировину.

#### **Список літератури**

1. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків. / П.А. Бехта. – К.: Основа, 2004 р. – 780 с.

2. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 336 с.

3. Торгашов В.И. Сравнительное исследование условий выделения, морфологии и свойств целлюлозы из стеблей злаковых и масличных культур.

/ Е.В. Герт, О.В. Зубец, Ф.Н. Капуцкий // Химия растительного сырья. – Минск. – 2009. №4.

**Аннотация**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕБЛЕЙ РАПСА В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА  
МИНЕРАЛЬНОМ СВЯЗУЮЩЕМ**

**Копанский Н.М.**

*Установлена возможность использования стеблей рапса в производстве древесных композиционных материалов на минеральном связующем с целью расширения сырьевой базы благодаря задействованию отходов сельскохозяйственного производства.*

**Abstrakt**

**USE OF RAPE STRAW IN PRODUCTION STEMS WOOD-BASED  
COMPOSITE MADE OF MINERAL BINDERS**

**Kopansky M.M.**

*Clarified the possibility of using the stems of rape straw in the production of wood-based composite made from mineral binder to expand the resource base by attracting agricultural waste.*