

## ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОКОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ЛІСОВОЇ ТА ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

© Бать Р.Я., 2008

Одним із перспективних напрямків поповнення енергетичних запасів нашої держави є раціональне використання відновлювальних джерел енергії та широке використання в промисловості та комунальному господарстві екологічного чистого біопалива на основі відходів деревини.

**One of perspective directions of addition to the power supplies of our state is the rational use of renewable energy sources and wide use in industry and communal economy of ecologically clean biopropellant on the basis of wood wastes.**

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими завданнями.** Щорічний обсяг заготовлення деревини в Україні становить 10 308,7 щільних м<sup>3</sup>, з них 7 300 щільних м<sup>3</sup> (4 391,5 тис. т) не використовують, і їх можна застосувати для виробництва теплової енергії. Сьогодні незначна частина їх використовується як паливо для обігрівання виробничих та житлових будівель, а основна частина в кращому випадку вивозиться на звалища або висипається біля підприємств, що призводить до несанкціонованих звалищ, які у вітряну погоду розносяться вітрами. Під час такого “захоронення” деревина починає розкладатись із виділенням парникових газів, а також приваблює комах, які, своєю чергою, можуть стати розсадниками хвороб. Єдиний шлях для подолання цієї негативної тенденції є повне використання відходів як палива. Використання такого матеріалу як палива призводить до незручностей під час транспортування, дозування та зберігання. Шляхом їх вирішення є процес гранулювання. Гранулювання полягає в отриманні гранул, в яких за умов мінімального обсягу концентрується максимальна кількість деревної речовини, що істотно підвищує їх корисні властивості, зокрема теплоутворювальні. Завдяки цьому також зменшується ємність для транспортування та зберігання палива.

**Аналіз основних досліджень та публікацій.** Гранулювання дрібнодисперсних відходів деревини здійснюють методом пресування, або екструзії. Щоб забезпечити відповідну міцність гранул процес пресування ведуть за тиску 100–200 Мн/м<sup>2</sup>. З метою зменшення енергетичних затрат на виготовлення гранул та забезпечення їх високої міцності доцільно до дрібнодисперсних частинок відходів деревини додавати зв'язуючу речовину. У цьому разі аналогічну якість гранул отримують за тисків 10–50 Мн/м<sup>2</sup>. Основними умовами, які висувають до зв'язуючої речовини: незначна кількість, не перешкоджає процесу горіння, відсутність отруйних газів. Нами як зв'язуючу речовину було використано відходи целюлозно-паперового комбінату, які утворюються під час варіння деревини.

**Мета роботи** – дослідити фізико-механічні властивості біокомпозиції з відходів лісової та целюлозно-паперової промисловості.

**Обговорення результатів.** Додавання зв'язуючої речовини відбувалося двома способами: подача в центр деревних відходів; із перемішуванням деревних відходів та зв'язуючої речовини; з подальшим визначенням густини одержаних гранул. Результати показано на рис. 2 та 3.



Рис. 1. Вид гранул, одержаних екструзійним методом

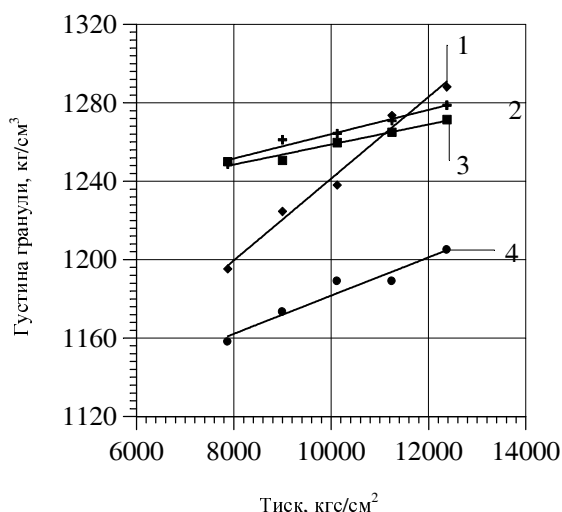


Рис. 2. Залежність густини гранул із додаванням в центр зв'язуючої речовини:  
 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини;  
 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини; 4 – деревні відходи

Особливість нашої зв'язуючої речовини полягає у тому, що під час стиснення із прес-маси виділяється зайва кількість її, а це, своєю чергою, погіршувало фізико-механічні властивості гранули. Отже, для подальшого використання цієї речовини було розроблено установку [1], яка уможлиблювала одержувати гранули із високими фізико-механічними властивостями.

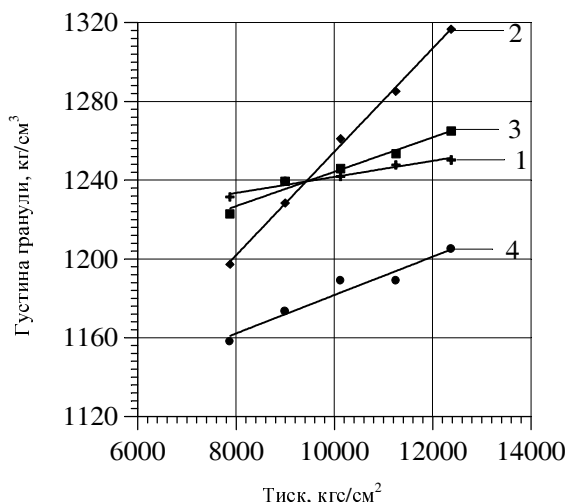


Рис. 3. Залежність густини гранул за умови перемішуванням деревних відходів та зв'язуючої речовини:  
 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини;  
 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини; 4 – деревні відходи

Під час експериментів із додаванням зв'язуючої речовини через дренажний отвір виділялася зв'язуюча речовина разом із дрібними частинками деревних відходів. Було зауважено деяку закономірність: із збільшенням відсоткового вмісту речовини збільшувалося видалення через дренажний отвір. Отже, ми зупинилися на концентрації зв'язуючої речовини в межах від 4 до 6 %. Результати втрати маси під час формування гранули показано на рис. 4 та 5.

Також були проведені експерименти із визначенням фізико-хімічних властивостей гранул, а саме – визначення динамічної та статичної міцності, теплотвірної здатності, результати яких показано на рис. 6–8.

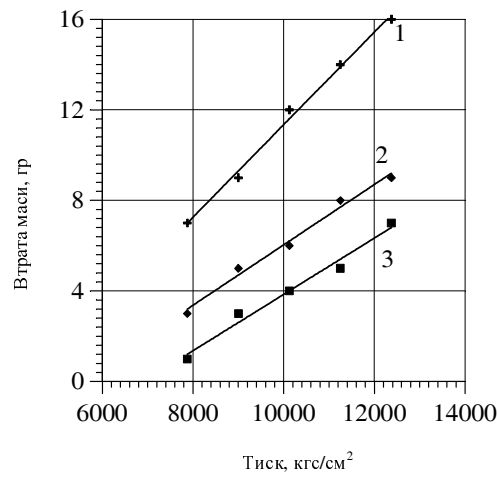


Рис. 4. Втрата маси гранули під час формування за умови подачі зв'язуючої речовини в центр деревних відходів: 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини; 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини

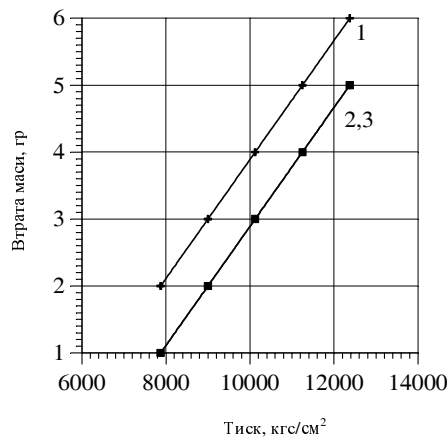


Рис. 5. Втрата маси гранули під час формування за умови перемішування зв'язуючої речовини та деревних відходів: 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини; 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини

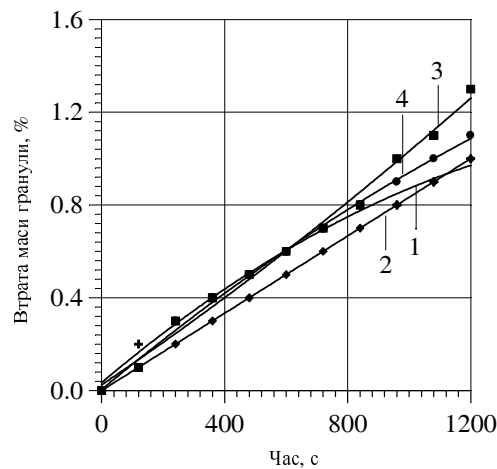


Рис. 6. Залежність динамічної міцності за умови подачі зв'язуючого компонента в центр: 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини; 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини; 4 – деревні відходи

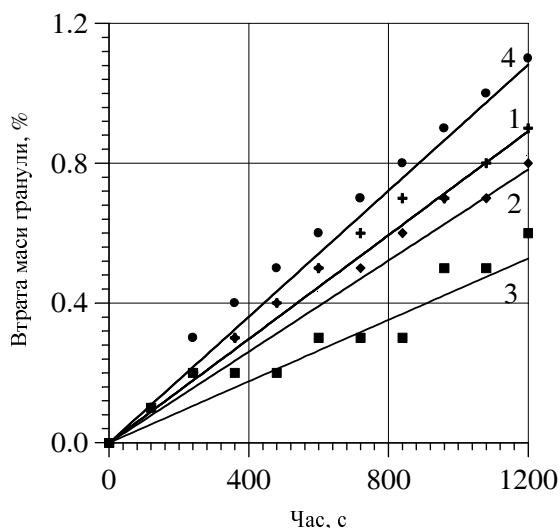


Рис. 7. Залежність динамічної міцності за умови перемішування зв'язуючого компонента та деревних відходів: 1 – за умови додавання 6 % зв'язуючої речовини; 2 – за умови додавання 5 % зв'язуючої речовини; 3 – за умови додавання 4 % зв'язуючої речовини; 4 – деревні відходи

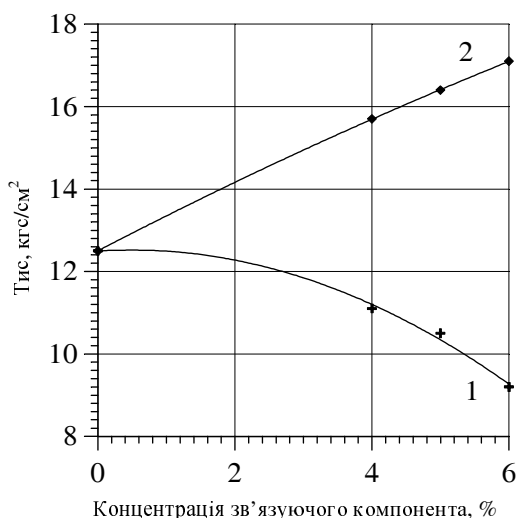


Рис. 8. Залежність статичної міцності від способу подачі зв'язуючої речовини: 1 – за умови подачі зв'язуючої речовини в центр; 2 – за умови перемішування зв'язуючої речовини та деревних відходів; 3 – гранула з деревних відходів

**Висновок:** 1. Відходи деревини можна використовувати як біопаливо, яке в умовах зростаючої енергетичної кризи так необхідне для людства загалом та для економіки України зокрема.

2. Застосування зв'язуючої речовини дає змогу зменшити енергетичні затрати під час формування гранули загалом, а в нашому випадку – утилізувати відходи целюлозно-паперових комбінатів.

3. За умови внесення в гранулу зв'язуючої речовини динамічна та статична міцність зростають.

4. Спосіб подачі зв'язуючого компонента, який би задовольняв фізико-механічні властивості одержаної гранули, – це перемішування із деревними відходами.

1. Деклараційний патент на винахід 21200 В30 В11/22 С10L 5/40 від 21.04.2006. Установка для формування паливних матеріалів / М.С. Мальований, Р.Я. Бать. – Опубл. 15.03.2007. – Бюл. № 3.

2. Мальований М.С., Бать Р.Я. Технологія створення біокомпозиції на основі відходів лісової та целюлозно-паперової промисловості // *Наук. вісн. Національного лісотехнічного університету*. – 2006. – Вип. 16.2. – С. 86–88.
3. Мальований М.С., Атаманюк В.М., Бать Р.Я. Біокомпозиція на основі відходів деревини та натурального в'язучого // *Ринок інсталяції*. – 2006. – 11. – С. 40–41.
4. Мальований М.С., Атаманюк В.М., Бать Р.Я. Відновлювальні джерела енергії. Оптимальний склад біокомпозиції // *Хімічна промисловість України*. – 2007. – 2 (79). – С. 61–64.

УДК 630.116

Дідух О.І., Мальований М.С., Шпаківська І.М.\*  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра екології та охорони навколишнього середовища,  
\*Інститут екології Карпат НАН України

## ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ У МЕЖАХ ПОСТТЕХНОГЕННОГО ЛАНДШАФТУ ЯВОРІВСЬКОГО ДГХП “СІРКА”

© Дідух О.І., Мальований М.С., Шпаківська І.М., 2008

**Встановлено, що за гранулометричним складом та основними фізичними властивостями субстрати ґрунтоутворення посттехногенного ландшафту яворівського ДГХП “Сірка” є потенційно придатними для росту вищих рослин. Це підтверджується темпами екологічної сукцесії рослинного покриву та є свідченням значного природного потенціалу самовідновлення та ревіталізації наземних екосистем цієї території.**

**The technogenic substrates of soil formation posttechnogenic landscape former sulphur mines Yavoriv enterprises for the granulometric composers and others physical properties were potential fertility for the growing of plants. That was confirmed the rate of ecological succession plant cover and testify of essential nature potential restoration and revitalization terrestrial ecosystems this territory.**

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Внаслідок промислових розробок самородної сірки відбувається техногенна трансформація природного ландшафту, яка супроводжується зміною рельєфу, рослинного та ґрунтового покриву територій на великих територіях. Зокрема, загальна зона впливу діяльності яворівського ДГХП “Сірка” впродовж 1970–1990 рр. призвела до ландшафтних та екологічних змін на площі, що перевищує 74 км<sup>2</sup>. Після припинення розробки Язівського родовища самородної сірки сформувався посттехногенний ландшафт, який представлений двома типами екосистем: водними, які створюються у межах кар'єрної виїмки площею 10,8 км<sup>2</sup>, водосховищ і акумулюючих басейнів (15,2 км<sup>2</sup>) і наземними, які приурочені до зовнішніх відвалів (0,9 км<sup>2</sup>), гідровідвалу (0,8 км<sup>2</sup>), хвостосховищ (0,7 км<sup>2</sup>) та видобувних полів підземної виплавки сірки (0,7 км<sup>2</sup>). З метою відновлення екологічної рівноваги на землях, порушених гірничими роботами, було розроблено спеціальний проект, метою якого було обґрунтувати створення на місці кар'єрної виїмки штучної водойми обсягом 240 млн. м<sup>3</sup>, а також оптимізації процесів самовідновлення ґрунтового і рослинного покриву [1]. Для оцінки потенційної придатності розкритих та вмщальних порід, які формують окремі елементи посттехногенного ландшафту, було проведено дослідження основних фізичних властивостей субстратів ґрунтоутворення, які визначають спрямованість та темпи екологічної сукцесії на порушених землях, що, своєю чергою, значною мірою визначає рівень екологічної безпеки цієї території щодо її використання для потреб рекреації.