

Аннотация. Приведены результаты исследований температурных процессов, происходящих в семенной массе под действием сильного электрического поля. Установлены зависимости превышения температуры зерна над температурой окружающей среды в зависимости от времени обработки и от удельной мощности, которая выделяется в зерновой массе во время обработки.

Ключевые слова: семенная масса, электрическое поле, частичные разряды, озон

INVESTIGATIONS OF TEMPERATURE PROCESSES OCCURRING IN A SEED MASS UNDER THE INFLUENCE OF A HIGH ELECTRIC FIELD

**S. Usenko,
O. Naumenko,
O. Melnyk**

Annotation. The results of investigations temperature processes occurring in a seed mass under the influence of a high electric field. It is established excess temperature dependence of grain over the ambient temperature depending on the time of processing and power density released in the grain mass during processing.

Keywords: seed mass, electric field, partial discharges, ozone

УДК 662.63, 66.012

СУШІННЯ ПОДРІБНЕНОЇ ДЕРЕВИНИ З РОЗПОДІЛОМ НА ТА ЇХ РОЗДІЛЬНИМ ПОДАЛЬШИМ ВИКОРИСТАННЯМ

О. В. ШЕЛІМАНОВА, кандидат технічних наук, доцент
*Національний університет біоресурсів
і природокористування України*

В. В. МИХАЛЕВИЧ, науковий співробітник

Н. С. КОРБУТ, молодший науковий співробітник

В. Г. СТЕЦЬЮК, молодший науковий співробітник

М. С. КОХАНЕНКО, молодший науковий співробітник

Інститут теплофізики НАН України

e-mail: nni.elektrik@gmail.com

Анотація. Наводяться технічне рішення щодо сушіння подрібненої деревини з одночасним розподілом на фракції та результати експериментальних досліджень використання дрібної фракції у сумішах, які піддаються вологому формуванню з подальшим одержанням висушених гранул добрив та палива.

Ключові слова. відходи деревини, паливна тріска, наповнювач, пиловидна фракція

Органічні відходи (гній, рідкі посліди птиці, переброджений розчин біогазових установок, стоки міських каналізацій тощо) можуть мати високу вологість і які, відповідно, потрібно зневоднювати перед переробкою. Часткове зневоднення можна проводити методом сепарації до середньої вологості $\approx 75\text{--}80\%$, а далі, застосовуючи паузні сорбуючі матеріали (ретур, подрібнена: солома, лузга насіння соняшника, пил деревини тощо) отримувати робочі суміші та формувати з них продукт з досушуванням до певної кінцевої вологості. Тобто, високовологі відходи, які потребують відокремлення рідини механічним методом перед подальшим сушінням, можливо зневоднювати, якщо перед пресуванням змішувати їх з твердим диспергованим наповнювачем. Така технологія дозволяє відокремлювати значну кількість додаткової вологи за допомогою пресів.

Мета досліджень – розробка технічного рішення щодо сушіння подрібненої деревини з подальшим одержанням висушених гранул добрив та палива.

Матеріали та методика досліджень. Аналізуючи дані щодо заготівлі і переробки деревини та використання відходів доходимо висновку, що в пунктах переробки утворюється значна кількість пиловидної фракції розміром ≤ 5 мм, яку можна використовувати як компонент-наповнювач за часткового зневоднення органічних відходів механічним методом.

Організація переробки відходів деревини вимагає послідовності, нехтування якою може мати негативні наслідки

Продуктом переробки відходів деревини є паливна тріска. Структура тріски як сипучого матеріалу є найважливішим фактором, який визначає її механічні якості. Для тріски характерні зв'язаність частинок, їх рухомість, змерзання, злежуваність, ущільнення за статичних та динамічних виливів, склепіннеутворення за вивантаження з бункерів та силосів. У разі вільного зсипання частинки тріски утворюють конусну купу з визначеним кутом при основі. Як матеріал органічного походження, тріска гіроскопічна, легко вражається мікроорганізмами, що приводить в подальшому до саморозігрівання та самозагоряння.

Основними параметрами, які характеризують якість тріски, є об'ємна маса, вологість, коефіцієнт повнодеревинності, ущільнення, кут природного ухилу, коефіцієнт внутрішнього тертя, початкова опірність зсуву, коефіцієнт тертя та ковзання різними поверхнями.

Об'ємна маса тріски залежить від щільності подрібненої деревини, вологості сировини, коефіцієнта повнодеревинності тріски, ступеню її щільності та фракційного складу.

Вологість деревної сировини, яку подрібнюють в тріску на лісозаготівельних виробництвах, в основному, складає 70-90%.

Вологість тріски має вирішальне значення за примерзання її до поверхонь. За вологості $W = 80\%$ тріска не примерзає до дерев'яних, металевих та бетонних поверхонь, за $W > 95\text{--}110\%$ спостерігається незначне примерзання, за $W > 110\text{--}130\%$ тріска примерзає до поверхонь.

У разі зберігання тріски у відкритих купах коефіцієнт її ущільнення в нижніх шарах може складати до $1,5 \text{ н/см}^2$ [1].

Переробка відходів деревини шляхом розподілення висушеної подрібненої сировини на фракцію розміром 10-50 мм, яка може бути використана для прямого спалювання та пиловидну фракцію для виготовлення сухого продукту, дозволить ефективно використовувати відходи деревообробної промисловості.

Співробітники ІТТФ НАНУ запропонували висушувати подрібнені відходи деревини (тріску) на роторно-вихровій сушарці. За допомогою перемішуючих елементів, змонтованих на валу, що обертається, продукт, що сохне, виноситься в зону «витання», зневоднюється та сепарується (розподіляється на фракції).

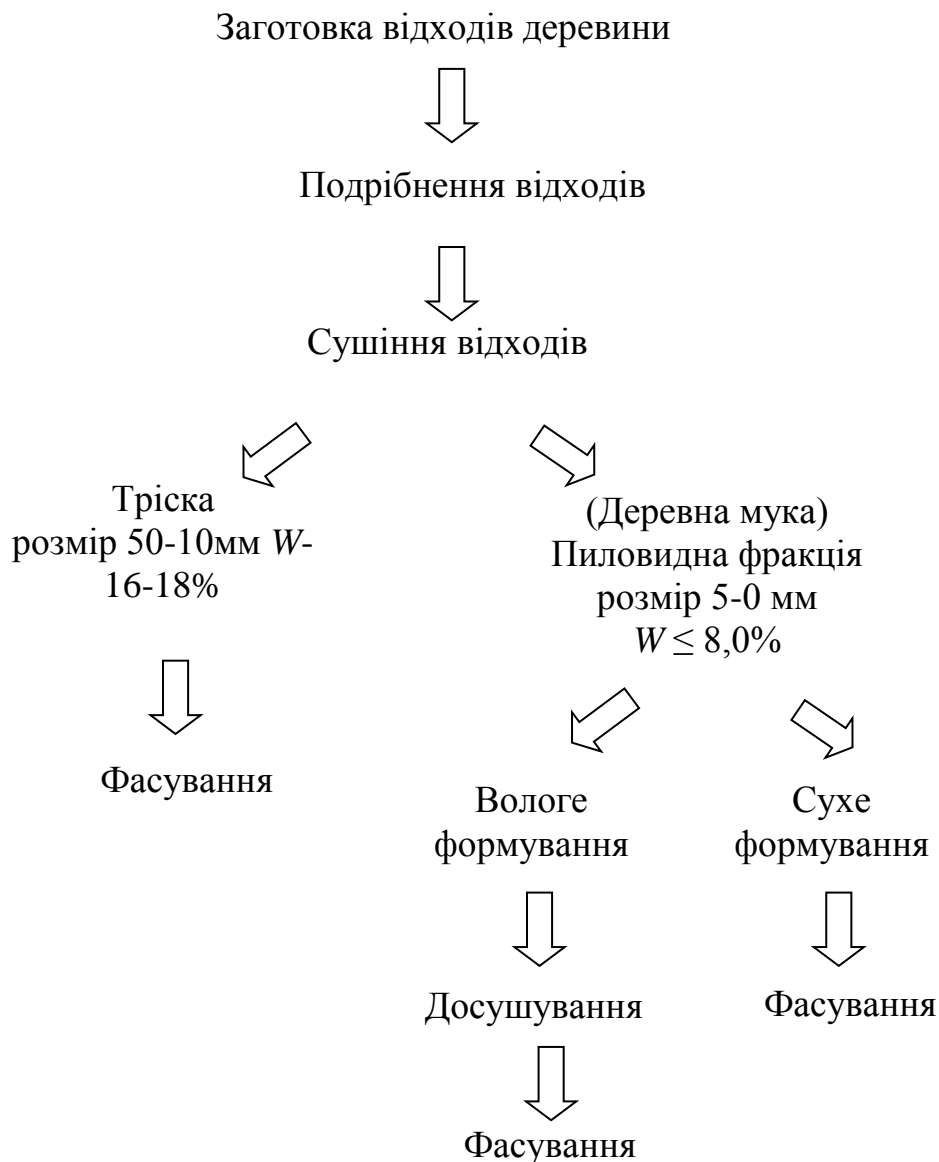


Рис. 1. Технологічна схема переробки відходів деревини

Розподіл висушеної деревини на фракції дозволяє уникати осідання і забивання пиловидної фракції в топках за прямого спалювання подрібненої деревини, що погіршує процес спалювання та робить його неефективним. Використання пиловидної фракції як сорбуючої домішки, особливо за вико-

ристання (переробки) нативного курячого посліду, шламових зливів біогазових установок тощо, дозволяє утилізувати органічні відходи, виготовляти формований сухий продукт як паливо чи добриво.

Запропонована технологія переробки деревини (рис. 1) працює наступним чином. Заготовлені відходи деревини подрібнюються на тріску, висушуються у роторно-вихровій сушильній камері та розподіляються на суху тріску та пиловидні компоненти, що збираються у розподільчому циклоні. Тріска має розмір 10-50 мм, вологість сухого продукту - 16-18%, може використовуватися за прямого спалювання. Пиловидна фракція розміром до 5 мм і вологістю 8% використовується за виготовлення комбінованого формованого сухого продукту.

Результати до сліджень. За сушіння подрібненої тріски запропонованим методом в роторно-вихровій камері було напрацьовано певну кількість пиловидної фракції, що у відношенні до основного продукту мала фракційний склад (див. табл.1).

1. Фракційний склад пиловидного матеріалу

№ сита	% складова
2,0	17,42
1,6	5,10
1,0	3,03
0,63	5,23
Дінце	0,63

Вологість матеріалу була у межах 9,43%, зольність та біогень по відношенню до абсолютно сухих склали 1,55% і 98,45% відповідно.

Цей продукт використовували в якості домішки для зниження вологості робочої суміші за виготовлення сухого формованого продукту (палива).

З сепарованого розчину гною після ферментаційної переробки на біогазовій станції (село Купіль, Київська обл., «Українська молочна компанія») з домішками деревної муки готували робочі суміші, формували їх та досушували.

На рисунках 2-5 показана послідовність виготовлення сухого палива.



Рис. 3. Домішки деревної муки

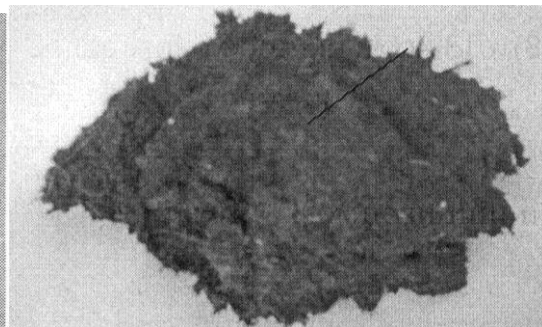


Рис. 2. Переброжений розчин гною

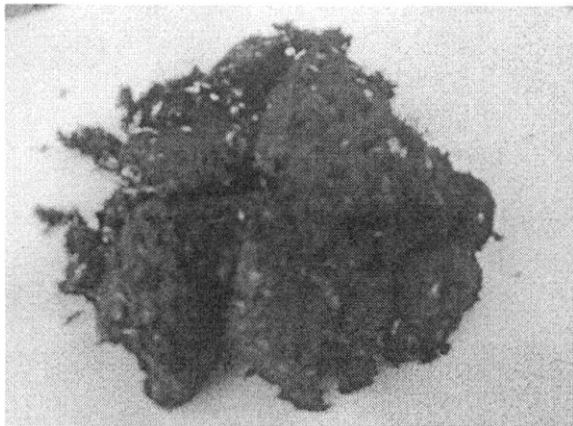


Рис. 4. Волога композиційна суміш

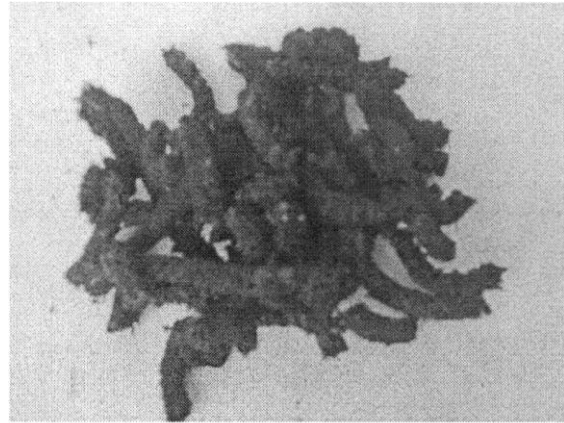
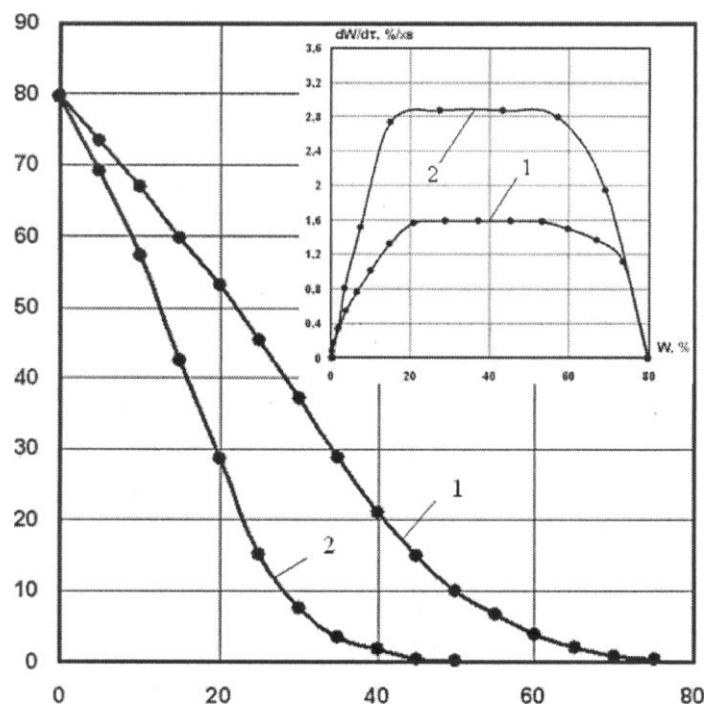


Рис. 5. Сухе паливо

Вологі гранули сушили в шарі висотою 30 мм, температура теплоносія була 60 та 100 °С, швидкість теплоносія - 3 м/с.

На рис. 6 показано криві сушки та швидкості сушки гранульованого палива першої партії.



□, ХВ

Рис. 6. Криві сушки та швидкості сушки першої партії гранульованого палива за температури теплоносія:
1 - 60 °С; 2 - 100 °С

Змінюючи співвідношення компонентів в суміші знижували вологість композиційної суміші та виготовляли формований продукт вологістю 58,94%, 61,47%, 65,09%.

На рис. 7 показані криві сушки та швидкості сушки даної партії продукту.

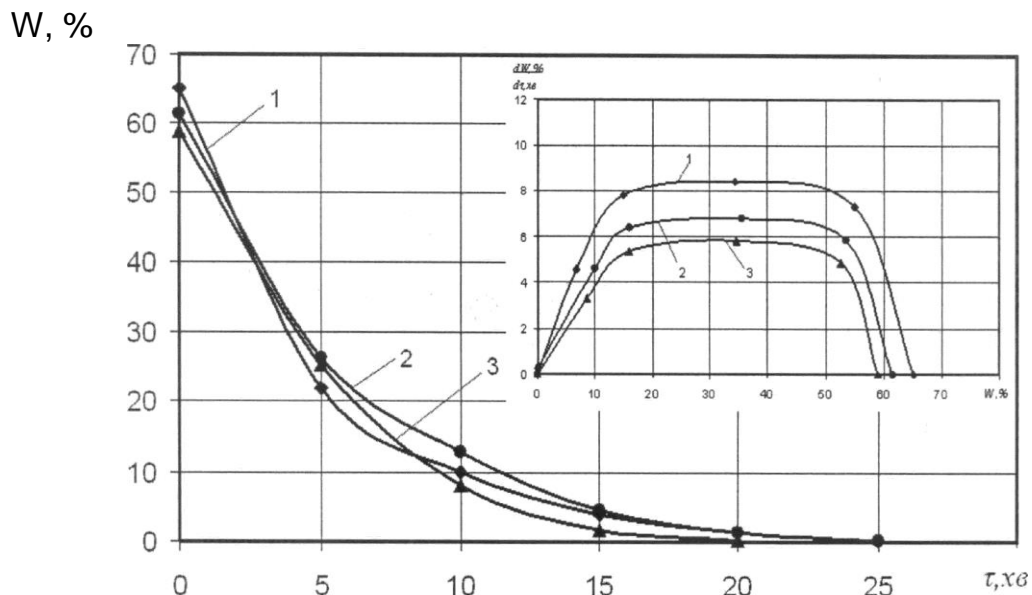


Рис. 7. Криві сушки та швидкості сушки другої партії гранульованого палива за температури теплоносія 100 °С, швидкість теплоносія 1 м/с.

Аналізуючи дані бачимо, що час сушки до абсолютно сухого стану для першої партії продукту є в межах 50 хв за температури 100 °С, та 75 хв - за температури 60 °С. Час сушки для рівноважної вологості для першої партії продукту - 22-24 хв за температури 100 °С та 48 хв за температури 60 °С. Для другої партії, де початкова волога продукту за сушки була в межах 59-65% час сушки до рівноважних значень складав ~ 10 хв.

Характеристики сухих гранульованих палив наведено в таблиці 2.

2. Характеристики сухих гранульованих палив

№ ком-позиції	Волога, %	Абсол. сухі, %	Біогенні і, %	Зольність, %	Q_B^p ккал/кг	Q_H^p ккал/кг	Насипна вага, кг/м ³
1	7,92	92,08	93,10	6,90	4300	3850	≈ 200
2	6,75	93,25	93,80	6,20	4500	4050	≈ 200
3	7,24	92,76	94,12	5,88	4800	4300	≈ 200

На рис. 8 наведено фото готового продукту.



Рис. 8. Сухе гранульоване паливо

Форма, розмір та вид гранульованих палив дозволяє створити добру аеродинаміку шару у процесі спалювання в топкових пристроях.

Висновки

Запропонована технологія зневоднення подрібненої деревини з одночасним розподілом на паливну тріску, яка призначена для спалювання у шарі і висушену пиловидну фракцію, що може використовуватися як паливо за вихрового спалювання і як наповнювач вологої біомаси у разі її формування з подальшим висушуванням і виробництвом гранул. Технологія має перспективу для одержання біопалива для шарових пристроїв, вихрових пристроїв, виробництва біодобрив, знищення осадів очисних споруд.

Список літератури

1. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення: практичний посібник. / заред. Р. Ю. Тормосова.- – К.:ТОВ «Поліграф плюс», 2015. – 208 с.
2. Білей П. В. Сушіння та захист деревини: підручник. / П. В. Білей., В. В. Павлюст: – Львів: Кольорове небо, 2008.-312 с.

References

1. Tormosov R. U. ed. (2015). Bioenerhetychni proekty: vid idei do vtilennia: praktychnyi posibnyk [Bioenergy projects from concept to implementation: a practical guide]. Kyiv: "Polygraph Plus", 208.
2. Bilei P. V., Pavliust V.V.(2008). Sushinnia ta zakhyst derevyny [Drying and protection of wood]. Lviv: Kolorove nebo, 312.

СУШКА ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ С РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ФРАКЦИИ И ИХ РАЗДЕЛЬНЫМ ДАЛЬНЕЙШИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

***E. В. Шелиманова,
В. В. Михалевич,
Н. С. Корбут,
В. Г. Стецюк,
М. С. Коханенко***

Аннотация. *Приводится техническое решение по сушке измельченной древесины с одновременным разделением на фракции и результаты экспериментальных исследований использования мелкой фракции в смесях, которые подвергаются влажному формированию с последующим получением высушенных гранул удобрений и топлива.*

Ключевые слова: *отходы древесины, топливная щепка, наполнитель, пылевидная фракция*

DRYING OF CRUSHED WOOD WITH THE DIVISION INTO FRACTIONS AND THEIR FURTHER SAPARATELY USE

***E. Shelimanova,
V. Mikhalevich,
N. Korbut,***

**V. Stetsyuk,
M. Kokhanenko**

Annotation. *Provides a technical solution for drying of crushed wood with simultaneous fractionation and experimental results using the fine fraction in the mixtures that undergo wet form followed by obtaining the dried granules of fertilizer and fuel.*

Keywords: *waste wood, fuel chips, filler, dust-like fraction*

УДК 621.313

**БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ СИНТЕЗ РЕГУЛЬОВАНИХ ЗА НАПРУГОЮ
АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ЗІ СТОХАСТИЧНИМ
НАВАНТАЖЕННЯМ**

Ю. В. ШУРУБ, кандидат технічних наук, доцент
А. О. ДУДНИК, кандидат технічних наук
**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**
mail:shurub@bigmir.net

Анотація. *Розроблено методику синтезу статистично оптимальних регуляторів асинхронних електроприводів, що забезпечують мінімум середньоквадратичної похибки регулювання параметру, що стабілізується та збереження номінальних пускового та максимального моментів за дії стохастичних моментів навантаження.*

Ключові слова: *асинхронний електропривод, перетворювач напруги, стохастичне навантаження*

Значний клас електроприводів має стохастичні моменти навантаження, які суттєво погіршують їх техніко-економічні показники. Підвищити ефективність роботи таких електроприводів можливо за рахунок створення замкнених систем із оптимальними регуляторами. Для цього треба сформулювати критерії оптимізації та обмеження законів регулювання асинхронними електроприводами із стохастичними навантаженнями, що забезпечують оптимальне енергоспоживання у робочих режимах за умови збереження номінальних пускового моменту та перевантажувальної здатності. Для замкнених систем «перетворювач напруги – асинхронний двигун», «перетворювач частоти – асинхронний двигун» можна показати, що мінімальним втратам у динамічних режимах з навантаженнями, що інтенсивно змінюються за випадковими законами, відповідає критерій мінімуму середньоквадратичної похибки регулювання оптимального параметру, який слід стабілізувати. У випадку регульованого за напругою