

УДК 661.2/6.001.2

*Аспір. Р.Я. Бать; проф. М.С. Мальований,
д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ БІОКОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ЛІСОВОЇ ТА ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Описано методику створення біокомпозиції з відходів лісової та целюлозно-паперової промисловості. Наведено схему і опис установки для створення біокомпозиції.

Ключові слова: біокомпозиція.

Doctorate R.Ya. Bat; prof. M.S. Malyovanyy – NU "L'viv's'ka Politekhnik"

Technology of creation of biocompositio on the basis of wastes of forest and pulp and paper industry

The method of creation of biocomposition is described from the offests of the forest and paper industry. Diagram and description of fluidizer there are creations of biocomposition.

Keywords: biocomposition.

Виходячи з тенденції подорожчання на світовому ринку паливних корисних копалин (нафти, газу), і недостатньою мірою забезпеченості України ними, одним з основних шляхів виходу із ситуації вбачаємо використання відновлювальних джерел енергії. Одним з дешевих методів отримання енергії є спалювання біомаси, в ролі якої виступає дерево, солома та ін. Через свою CO₂-нейтральність і швидке відновлення такий вид палива дає змогу знизити використання вичерпних корисних копалин (нафти і газу). Так, у 2001 р. було вироблено теплової енергії 29 ПДж, тоді як біопотенціал України становить 18 млн. т у.п.

На сьогодні отримання біокомпозицій (гранул, брикетів) здійснюється в надпотужних пресах, де сила пресування сягає до 100 МПа. Під дією такого тиску відбувається вивільнення з біомаси лігніну у вільному вигляді, який виступає в'язучим компонентом.

Але недоліком такого методу є великі енергозатрати, а також високий ступінь зношення устаткування.

Метою нашого дослідження було розроблено технології отримання біокомпозиції, яка б давала змогу мінімізувати енергетичні затрати. Аналіз існуючих методів показав, що як складову частину біокомпозицій доцільно використовувати відходи виробництва целюлози. Завдяки цьому в біокомпозицію не вноситься чужорідний компонент, адже за умов високого тиску з волокон виділяється лігнін, який зв'язує частинки наповнювача (тирса, торф чи вугілля), що покращує міцність гранул. Основною умовою вибору компонентів було їх органічне походження та нетоксичність.

Ми розробили біокомпозицію, до складу якої, як в'язучий компонент, входять відходи целюлозно-паперового комбінату, які утворюються з деревини під час технологічних процесів та, як наповнювач, – відходи лісової промисловості (тирса, стружка).

На теперішній час відходи целюлозно-паперового виробництва нагромаджуються та забруднюють навколишнє середовище. Їх використання дасть змогу значно зменшити вплив на навколишнє середовище. Для досягнення більшої калорійності біокомпозиції можна, як додаток, використовувати торф, а та-

кож дрібнодисперсне вугілля – відходи вуглезбагачувальних комбінатів не можуть бути застосовані як основне паливо та непридатні для транспортування.

Метод отримання біокомпозиції полягає у змішуванні компонентів у певних співвідношеннях та отримання гранул заданих розмірів. Розроблену принципову схему установки для отримання біокомпозиції у вигляді гранул зображено на рис. 1.

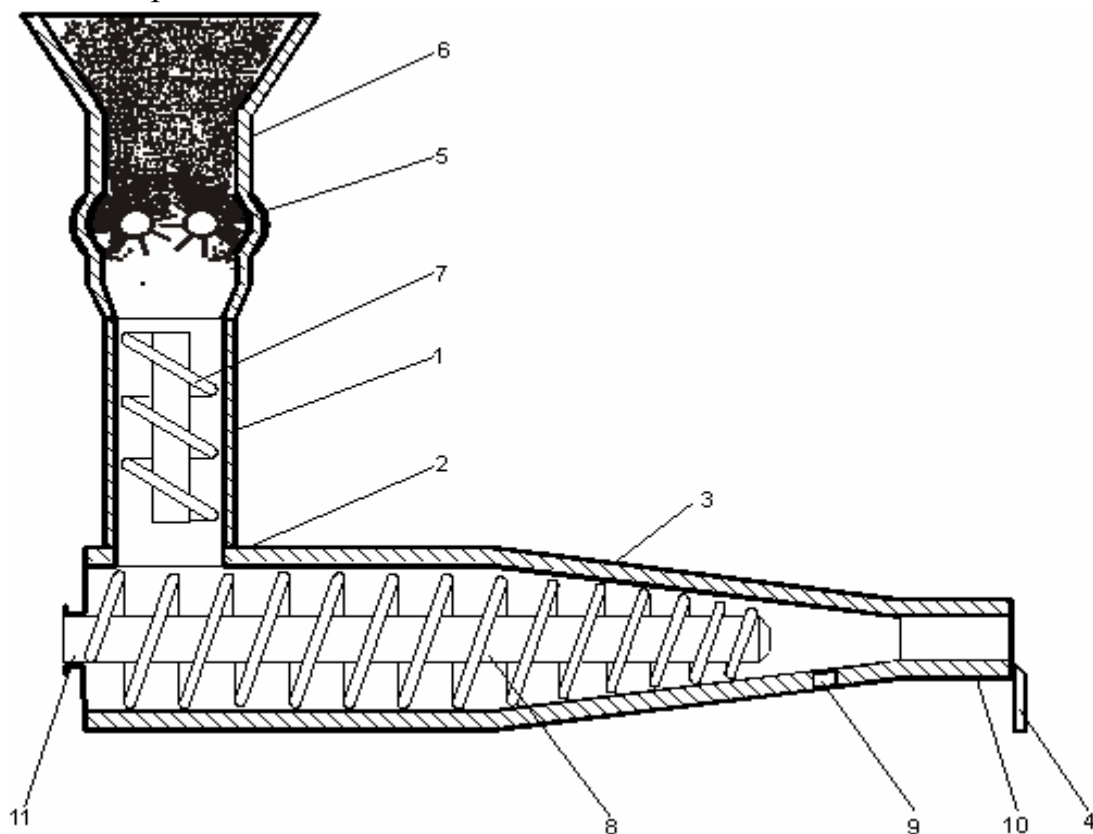


Рис. 1. Принципова схема установки для отримання біокомпозиції:
 1 – завантажувальний бункер; 2 – циліндричний корпус; 3 – конічна частина;
 4 – різальний пристрій; 5 – дозуючий пристрій; 6 – підготовча камера;
 7 – дозуючий шнек; 8 – шнек; 9 – дренажний отвір; 10 – фільтр; 11 – вал редуктора

Установка працює за таким принципом. У завантажувальний бункер 1 подають компоненти, необхідні для отримання біокомпозиції. За допомогою спеціальних дозуючих пристроїв 5, які розташовані в камері 6, відбувається перемішування компонентів і подача отриманої суміші на дозуючий шнек 7. Шнек 7 забезпечує попереднє стискування та рівномірну подачу маси в циліндричний корпус 2 на розміщений в ньому шнек 8, за допомогою якого відбувається процес екструзійного просування біомаси до конічної частини 3, де внаслідок зростання тиску з неї виділяється рідкий компонент, надлишок якого видаляється через дренажний отвір 9. Формування гранул відбувається шляхом продавлення отриманої біомаси через фільтр 10. Регулювання довжини гранул проводиться завдяки ріжучому пристрою 4.

Основний процес формування гранул і забезпечення їх міцності відбувається у конусній частині 3. Забезпечення рівномірного розподілу компонентів у процесі змішування в'язучого і наповнювача є надзвичайно складним процесом через високу в'язкість в'язучого компоненту, його невелику кількість та гігроскопічність деревних відходів. Неоднорідність суміші або надли-

шок в'яжучого призводять до погіршення якості паливних гранул, зокрема, спричиняючи їх крихкість і зменшуючи їх міцність.

Рівномірність розподілу компонентів досягається за рахунок створення тиску в конічній частині 3. Надлишок в'яжучого, який видаляється через дренажний отвір 9, додатково зменшує тертя між біомасою і робочими органами установки, що сприяє зниженню питомих витрат енергії на процес гранулювання, а також продовжує термін експлуатації обладнання.

Застосування біокомпозицій у народному господарстві дасть змогу знизити споживання енергоносіїв (нафти, газу, вугілля), а запропонований метод виробництва біокомпозицій істотно зменшує енергозатрати на їх виробництво порівняно з існуючими.

Важливим аспектом є те, що при виробництві біокомпозиції утилізуються відходи лісової та целюлозно-паперової промисловості, завдяки чому зменшується екологічне напруження від складування цих відходів та покращується екологічний стан довкілля.

УДК 647.047 *Проф. С.Ф. Гавенко, д-р техн. наук – Українська академія друкарства; доц. Й.Л. Ацбергер; інж. З.П. Копинець – НЛТУ України*

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЮ НУСЕЛЬТА В ПЕРШОМУ ПЕРІОДІ СУШІННЯ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ (ШПОНУ, КАРТОНУ)

Проведено аналіз методів досліджень критерію Нусельта в першому періоді сушіння. Наведено формули для розрахунку цього критерію.

*Prof. S.F. Havenko, doctorate – Ukrainian academy of book-printing;
doc. Yo.L. Acberger, eng. Z.P. Kopynets – NUFWT of Ukraine*

Nusselt's criterion research methods in first drying period of leaf materials (veneer, cardboard)

The analysis of methods of researches of criterion of Nusselt's is conducted in the first period of drying. Formulas are resulted for the calculation of this criterion.

Відомо [1, 2], що між рівняннями тепло- і масообміну в процесі сушіння деревинних листових матеріалів (шпону, картону, деревинноволокнистих та листових матеріалів і т.п.) спостерігається певна аналогія, внаслідок чого залежності тепломасообмінного Nu і масообмінного Nu'_m критеріїв Нусельта від параметрів умов сушіння повинні бути однаковими для же границь їх змін. Тому, в практичних розрахунках аналогію тепло- і масообмінних процесів достатньо широко використовують в інженерній практиці [2]. Зокрема, Г.Т. Сергеев [3] при обробленні результатів досліджень процесів випаровування води із вільної поверхні в умовах вимушеного турбулентного руху потоку ($Re = 2 \cdot 10^4 \dots 2 \cdot 10^5$) рекомендує використовувати такі формули:

- для теплообміну

$$Nu = 0,086 \cdot Re^{0,80} \cdot Pr^{0,33} \cdot Gu^{0,20}; \quad (1)$$