

# ОСОБЛИВОСТІ ПРИГОТУВАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЕТ

к.т.н., доцент Солоня О.В., Мельник А.Ю.

З усієї сукупності факторів, що визначають здатність біомаси до гранулювання, основним є фізико-хімічна характеристика продукту. Враховуючи, що у складі сухих речовин біомаси понад 90% припадає на частку біополімерів (целюлоза, полісахариди, лігнін та ін.), Була висунута робоча гіпотеза, згідно з якою в основі механізму гранулювання біомаси лежать фізико-хімічні та хімічні перетворення біополімерів. Не менш важливим фактором, що впливає на гранулювання біо-маси, є її макроструктура.

Тому можна констатувати, що біомаса, як об'єкт для гранулювання, представляє собою багатокomпонентну систему взаємозалежних природних полімерів. Все це дає основу для проведення аналогії між процесами, що протікають в синтезованих полімерних матеріалах при їх технологічній переробці, і перетвореннями біополімерів, що відбуваються при гранулюванні біомаси [1].

З точки зору впливу технологічних факторів на ці перетворення можна виділити чотири основні етапи процесу гранулювання біомаси:

- 1) первинна підготовка сировини;
- 2) остаточна підготовка біомаси до гранулювання;
- 3) пресування біомаси;
- 4) охолодження гранул.

Необхідно більш детально розглянути кожен етап.

## 1. Первинна підготовка сировини.

«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»: матеріали II магістерської щорічної науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства, м. Вінниця, 20 листопада 2014 р.: - Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2014. – 227 с.

Метою цього етапу технологічного процесу є надання вихідні природні сировині фізичної макро однорідності, яка необхідна для ефективного впливу на біомасу на подальших етапах гранулювання

## 2. Остаточна підготовка біомаси до гранулюванню.

Викладені вище уявлення про біомасу як багатокомпонентної системі взаємопов'язаних природних полімерів, укладених в капілярнопористуюколоїдну макроструктуру, пояснюють той факт, що саме по собі просте стиск біомаси не забезпечує утворення міцних гранул. Отже, метою цього етапу технологічного процесу є деструкція вихідної макроструктури, часткова деформація і пластифікація природної системи біополімерів, що повинно привести до зменшення ступеня міжмолекулярної взаємодії.

Це досягається за допомогою:

- 1) механічного мікроподрібнення біомаси;
- 2) спрямованої зміни вологості біомаси;
- 3) нагрівання матеріалу.

### 2.1. Вплив мікроподрібнення.

З точки зору фізичної структури біомаси клітини є макрокапілярів і утворюють капілярний простір першого порядку, а їх обсяг складає більше 90% обсягу всіх внутрішніх пір речовини. Відомо, що основна частина клітин деревини різних порід має мінімальний характерний розмір від 20 до 80 мкм. Отже, подрібнення вихідної біомаси, в результаті якого можуть бути отримані частинки з характерними розмірами такого порядку, автоматично призведе до повного знищення макрокапілярної структури речовини. Крім того, таке мікроподрібнення призведе до створення великої кількості нових «вільних» поверхонь, площа яких складе  $\sim 1000 \text{ м}^2 / \text{кг}$  речовини. Це, в свою чергу, змінить кінетику процесу сушіння біомаси, позитивно вплине на енергетичні витрати при видаленні з біомаси надлишкової води і значно

підвищить можливість для створення нових міжмолекулярних зв'язків, а значить і на якість гранули.

З точки зору фізико-хімічних властивостей біомаси, механічне мікроподрібнення надасть деструктуризований вплив на полімерну структуру біомаси.

Сукупність цих факторів, в свою чергу, повинна приводити до зміни релаксаційного стану біомаси в сторону вязкотекучості [2].

## 2.2. Вплив вологості.

Відомо, що в зволоженому стані біомаси, волога концентрується, в першу чергу, в поверхових шарах частинок. Протікають у цій зоні послідовні процеси сорбції, дифузії та набухання завершуються утворенням гелеобразних структур, в яких ланцюги макромолекул володіють великою гнучкістю і рухливістю. Подальше проникнення води в структуру біополімера призводить до перебудування надмолекулярної будови матеріалу. Наслідком цих процесів є зміна релаксаційних властивостей матеріалу - збільшується його пластичність і здатність до деформацій при більш низьких температурах і зовнішніх навантаженнях.

Дуже важливо оцінити мінімальну кількість води, необхідної для забезпечення процесу створення гелеобразних структур на «вільних» поверхнях частинок біомаси і поверхнях мікрокапілярних клітинних стінок, а також для максимальної пластифікації біополімерів. Можна припустити, що для забезпечення цих процесів повною мірою, досить створення полімолекулярного шару води (6-8 молекул) на всіх зовнішніх і внутрішніх поверхнях біополімерної структури. Таку воду, з точки зору її зв'язку з капілярнопористою колоїдною речовиною, прийнято класифікувати як адсорбційну взаємно контактуючу. Аналіз ізотермів сорбції парів води деревиною показує, що абсолютна вологість деревини на умовній межі адгезія - крапельна конденсація, не перевищує 15%. Таким чином, можна зробити висновок, що пониження абсолютної вологості біомаси нижче

«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»: матеріали II магістерської щорічної науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства, м. Вінниця, 20 листопада 2014 р.: - Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2014. – 227 с.

вищевказаного значення, швидше за все, погіршить якість одержуваних гранул і збільшить енерговитрати при їх пресуванні [3].

### 2.3. Вплив температури.

Збільшення температури біомаси призводить до зміни релаксаційних станів полімерів, складаючих її молекулярну і надмолекулярну структуру. Механізм цих змін досить складний, але можна виділити загальні закономірності, яким підкоряються всі полімерні елементи структури. По-перше, необхідно відзначити, що всі аморфні складові, незалежно від своїх фізико-хімічних властивостей, при підвищенні температури послідовно знаходяться в одних і тих же релаксаційних станах в ряді: склоподібне → високоеластичне → вязкотекуче. По-друге, на відміну від низькомолекулярних сполук, у полімерів температура переходу з одного стану в інший перетворюється з точки в температурний діапазон. Все це означає, що при одній і тій же температурі матеріалу його складові можуть одночасно знаходитися в різних релаксаційних станах. По-третє, всі біополімерні, складові структури, схильні явищу термічної деструкції [4].

Крім того, ми маємо справу з речовиною, що містить вагому частку води, а її теплофізичні властивості при нагріванні, особливо пов'язані з фазовим переходом, можуть бути визначальними для процесу гранулювання.

Для мікроподрібнення пропонується така корисна модель

Корисна модель відноситься до млинів вібраційної дії і призначена для подрібнення різноманітних твердих матеріалів і може бути використана в сільськогосподарській, фармацевтичній, хімічній, гірничорудній та інших галузях промисловості для тонкого та надтонкого помелу.

Поставлена задача вирішується тим, що вібраційний млин, який містить в собі встановлену на нерухомій основі при допомозі пружних елементів двоконтейнерну робочу камеру з ударними тілами, з віброзбуджувачем та вертикальним каналом з двохярусним лотком з решітками, торці контейнерів з'єднані між собою перехідними лотками, утворюючи замкнуту робочу

«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»: матеріали II магістерської щорічної науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства, м. Вінниця, 20 листопада 2014 р.: - Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2014. – 227 с.

порожнину, а вертикальний канал встановлено в зоні найбільшої швидкості робочого середовища в одному із контейнерів, при цьому його порожнина при допомозі решітки двоярусного лотка з'єднана з порожниною другого контейнера. Вібробуджувач пристрою містить розташований на нерухомій опорній основі плунжерний силовий гідроциліндр, плунжер якого контактує із корпусом двоконтейнерної робочої камери, що пружно встановлена на нерухомій основі, причому, робоча камера плунжерного силового гідроциліндра зв'язана гідролінією з привідною гідросистемою, до якої підключено автоматичний гідророзподільник – гідравлічний генератор коливань тиску робочої рідини, який виконаний з можливістю періодичного з'єднання з напірною та зливною магістралями.

На Рис. 1 представлена конструктивна схема вібраційного млина для подрібнення різноманітних твердих матеріалів.

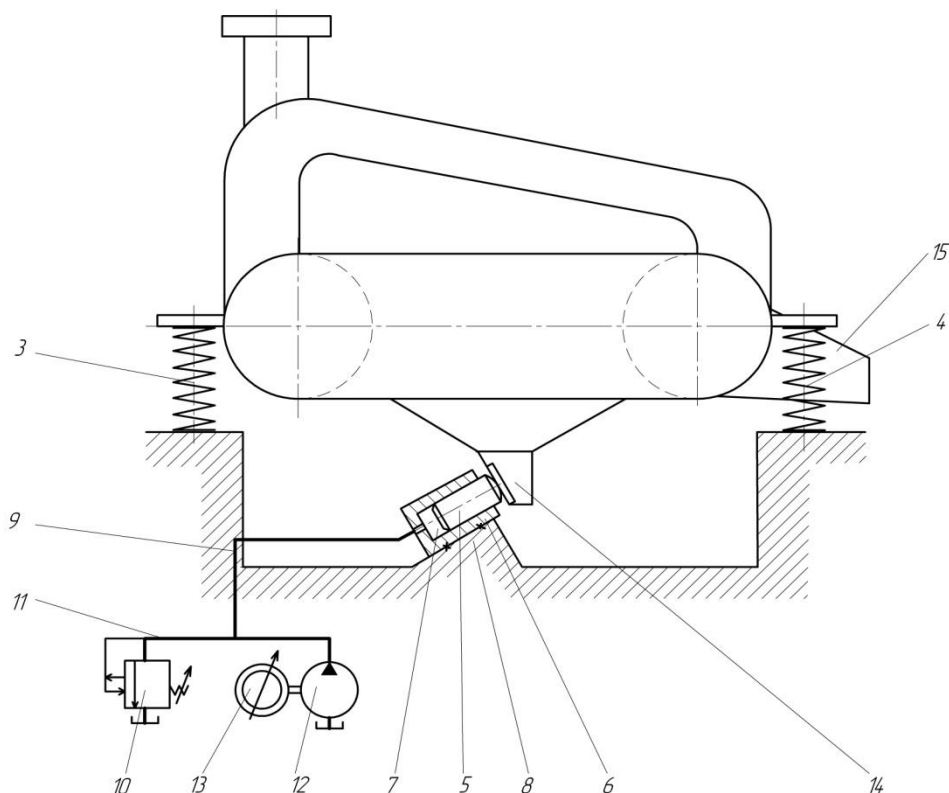


Рис. 1. Вібраційний млин

## Список літератури

1. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Плетуха, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін, А.І.Ємець, Г.М. Забарний та інші - К: «Аграр Медіа Груп», 2010. - 326 с.

2. Біоенергія в Україні - розвиток сільських територій та можливості для окремих громад: Науково-методичні рекомендації щодо впровадження передового досвіду аграрних підприємств Польщі, Литви та України зі створення новітніх об'єктів біоенергетики, ефективного виробництва і використання біопалив / За ред.. Дубровіна В.О., Анни Гжибек та Любарського В.М. - Kaunas: IAELUA, 2009. - 120 с.

3. Біопалива: Технології, машини, обладнання / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та інші - К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. - 256 с.

4. Мельничук М., Дубровін В., Мироненко В. Виробництво і використання твердих і рідких біопалив в умовах агропромислового виробництва. - Науковий вісник НАУ. - К.: НАУ, 2008. - №125. - С.247-250.

«Сучасні проблеми виробництва, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК»: матеріали II магістерської щорічної науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства, м. Вінниця, 20 листопада 2014 р.: - Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2014. – 227 с.