

Секція: Технічні науки

Мельник Вікторія Миколаївна

професор

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, Україна

Косова Віра Петрівна

асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, Україна

Криворучко Богдан Анатолійович

студент

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПРОМЕНЯ НА ПРОЦЕС СУШІННЯ В СУШАРЦІ ІЗ ПСЕВДОЗРІДЖЕНИМ ШАРОМ

Одним з найбільш ефективних і продуктивних методів сушіння сипких матеріалів є оброблення у газодинамічному псевдозрідженому шарі, створюваному висхідним потоком газоподібного зріджуючого агента. Цей метод реалізується у відповідних апаратах псевдозрідженого шару [1]. Операції в псевдозрідженому шарі, такі як сушка, гранулювання є основним етапом процесу виробництва твердих лікарських форм. Перевагою є відсутність механічного регулювання. Розглянемо використання

ультразвуку для процесу сушіння. Ультразвук має ряд специфічних властивостей, які визначають його широке використання в різних сферах людської діяльності. Ці особливості зумовлені високою частотою і малою довжиною хвилі, що визначає променевиї характер розповсюдження ультразвуку. Внаслідок цього вони дають ультразвукові тіні і їх можна одержати у вигляді вузьких пучків, які за аналогією із світловими прийнято називати ультрауковими пучками. Таким чином, можна вважати, що ультразвук поширюється в однорідному середовищі прямолінійно, не огинає перешкод, розміри яких значно перевищують довжину хвилі. З ультразвуком, як і з іншими видами хвиль, спостерігаються заломлення, відбивання, дифракція та поглинання[2].

В практиці для отримання УЗ застосовують електромеханічні та п'єзоелектричні генератори УЗ, дія перших заснована на здатності деяких матеріалів змінювати свої розміри під дією магнітного поля (магнітострикційні генератори) чи електричного поля (п'єзоелектричні генератори). Також, УЗ хвилі прискорюють протікання процесів дифузії, суттєво впливають на розчинність речовини та в цілому на хід фізико-хімічних реакцій. Ці властивості УЗ та особливості його взаємодії з середовищем розповсюдження обумовлюють його широке технічне і медико-біологічне використання.

Ультразвукові коливання, як хвилі, які являють собою періодичне чергування зон стиснення і розрідження частинок пружного середовища, які несуть енергію, які змінюються в часі, що і зображено на (рис. 1).

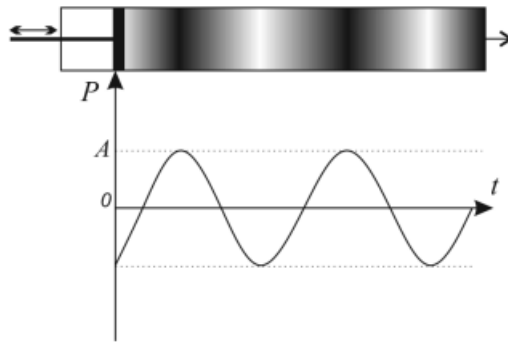


Рис. 1. Ультразвукові коливання

Дослідження проводились з метою визначення оптимальних параметрів технологічного процесу сушіння вологого грануляту в сушарці із псевдозрідженим шаром і оцінки можливості отримання з вологого грануляту сухого грануляту з використанням ультразвукової установки. Для вирішення поставлених завдань був реалізований планований експеримент. З урахуванням того, що ефективність сушіння визначається високою інтенсивністю процесу, в якості критерію оптимізації прийнята величина часу сушіння (t). Факторами, що найбільше впливають на швидкість перемішування є вологість грануляту та частота випромінювання ультразвукових коливань 36 кГц.

Основою випробувального стенду являється заглибний блок ультразвукових випромінювачів марки УЗП-6-1 (Україна), який формує ультразвуковий промінь частотою 42 кГц з плоским фронтом. Усередину сушарки над решіткою встановлюється блок з ультразвуковим випромінюванням.

Дослідження процесу сушіння проводиться для вологої тритураційної маси, дії ультразвукової кавітації відбувається в сушарці (рис. 2). Експериментальна установка на рис. 2 складається з ультразвукового генератора 1 та ультразвукового перетворювача 2. Ультразвуковий перетворювач являє собою заглибний блок, який встановлюється в ємність 3 з робочою рідиною. На штативі 4 встановлений прототип сушарки 5.

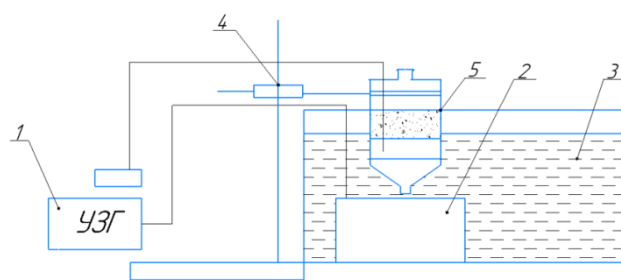


Рис. 2. Принципова схема експериментальної установки

Джерелом ультразвукових коливань служить низькочастотний ультразвуковий генератор 1 із частотою випромінювання ультразвукових коливань 36 кГц, потужністю 300 Вт, інтенсивністю ультразвукових коливань $1,65 \text{ Вт/ см}^3$ та габаритами 200x180x74 мм. Блок генераторів поміщається в окремий корпус, який з'єднується з випромінювачами окремим кабелем довжиною до 3-5 м і може бути встановлений в окремому приміщенні. Живлення подається окремим кабелем, який підключений до блоку генератора. Органи управління, індикації та контролю розміщуються на передній стінці блоку генератора. Ультразвуковий перетворювач 2 (заглибний) виготовлений з нержавіючої сталі, та складається з 6 ультразвукових випромінювачів, які перетворюють електричну енергію в ультразвукові коливання і має такі габаритні розміри 200x210x100 мм. Заглибний блок з ультразвуковими випромінювачами з'єднується з виносним ультразвуковим генератором. Заглибний блок виконаний з нержавіючої сталі, який може розташовуватися на дні і/або на бічних стінках апарату. Всередині заглибний блок розміщуються ультразвукові випромінювачі.

Заглибний блок з'єднаний з ультразвуковим генератором 1 та встановлюється в продуктову камеру 3 таким чином, щоб був повністю покритий робочою масою. Це пов'язано з тим, що УЗ коливання використовуються в процесах, пов'язаних з вологими станами реагентів,

оскільки тільки в них виникає специфічний процес – УЗ кавітація, що забезпечує максимальні енергетичні впливу на різні речовини.

Дослід 1. Дослідження процесу розчинення сухої кристалічної речовини кавітацією. Результати досліджень. Для дослідження використовувався один розчинник – проточна вода. В якості сировини використовувались кристалічні гранули. Для отримання результату дії ультразвуку використовувалась ультразвукова установка. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

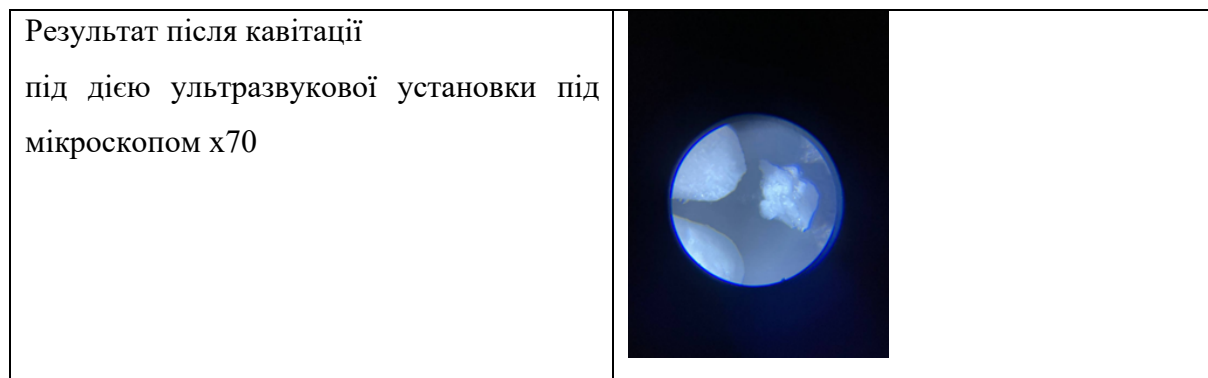
Таблиця 1

Умови	Сировина	Час кавітації, хв	Маса сировини, г	Маса проточної води, г	Час розчинення сировини, хв
Без ультразвуку	Дрібнокристалічний порошок	15	5	50	Не відбулося
Ультразвук	Дрібнокристалічний порошок	15	5	50	2

Дослід 2. Дослідження процесу руйнування сухої кристалічної речовини без додавання розчинника. Для дослідження використовувався тільки кристалічний порошок без додавання розчинника. Колбу з 5 г гранул помістити в ультразвукову установку на 15 хвилин. Результати зведено в таблицю 2.

Таблиця 2

Результат до кавітації під мікроскопом x70	
--	--



В результаті проведення експерименту процесу кавітації без дії ультразвуку речовина не піддалась розпаду. В результаті проведення експерименту процесу кавітації під дією ультразвуку, кристалічна речовина розчинилась протягом 2 хвилин, тобто бульбашки, які утворились в рідині, створили перемішування середовища, інтенсифікуючи процес, внаслідок чого кристали швидше розчинились. Отже визначаємо, що під дією ультразвуку відбувається процес руйнування кристалів, та швидке розчинення вологої маси це підтверджує позитивний вплив ультразвукової установки.

Література

1. Чуешов, В.И. Промышленная технология лекарств. Учебник в 2-х томах. Том 2 [Текст] / В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова. Харьков: «МТК – Книга», 2002. 716 с.
2. Антонюк В. О., Дубицький О. Л. Вивчення вуглеводної специфічності пектинів рослин роду Агієтізія [Текст] / О.В. Антонюк., О.Л. Дубицький. Укр. біохім. журн. 2002. Т. 74, № 4. С. 114.