

УДК 664.047(31)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ СПИРТОВОЇ БАРДИ В ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ.

Сабадаш С.М., асп., Якуба О.Р., д.т.н., проф.  
(Сумський національний аграрний університет)

*Проведені експериментальні дослідження процесу сушіння спиртової барди в сушарках з псевдозрідженим шаром інертного носія. Перевагою сушіння суспензії, без попереднього випаровування або фільтрування, є одностадійність процесу без використання громіздких апаратів, з отриманням готового продукту у вигляді порошку, який не потребує додаткового розмелу.*

**Постановка проблеми.** Дослідження процесу сушіння спиртової барди має велике значення з точки зору зменшення шкідливих викидів в річки та водойми, які призводять до забруднення навколишнього середовища. Але в деякій мірі барда в своєму складі містить цінні речовини, які можуть бути використані в якості харчових домішок для годування сільськогосподарських тварин [1], або вдобрив.

В якості сушильних установок для барди можуть бути використані стрічкові, барабанні або розпилювальні сушарки [1,2]. Сушу речовину барди переробляють в добрива шляхом додавання до її складу спеціальних речовин, з метою збагачення і доведення їх складу до корисних добрив.

**Метою цих досліджень** є одержання сухих речовин із барди при знижених енергетичних витратах. На наш погляд найбільш економічними в наш час являються розпилювальні сушарки, їх перевагою являється одержання сухих речовин прямо із розчинів [3]. Але недолік цього способу сушіння заключається в необхідності підтримувати речовину в рідкому стані для ефективного розпилювання в камері. Але підвищення концентрації сухої речовини дасть можливість знизити витрати тепла на одиницю готової продукції, що не завжди можливо зробити на розпилювальних сушарках, так як розпилювальні прилади у вигляді дисків та форсунок у випадку густих речовин неефективно їх подрібнюють.

В цій роботі нами проведені дослідження процесу сушіння в



утримується фторопластова крихта розміром 2x4мм. До решітки (6) приєднаний патрубок (8), який з'єднує об'єм камери (1) з теплокалорифером (9). Тепло виділяється електронагрівачами (тенами), (10) заживлених від електроструму. Вентилятор (11) здійснює подачу повітря, яке після нагрівання в калорифері (9) поступає в сушильну камеру (1). Повітря з пиловидним матеріалом поступає через завихрювач (5) та кришку (2) в патрубок – завихрювач (12) в циклон (13), де під дією відцентрових сил, частинки сухої барди осідають на бункер – охолоджувач (14) і далі зсипається в збірник (15) при періодичному встряхуванні бункера (14), за допомогою механізму для встряхування (16). Відпрацьоване повітря в подальшому через патрубки циклона (17) та (18) потрапляє на очистку в фільтри або в атмосферу. Принцип дії сушарки полягає в наступному: повітря яке нагнітається вентилятором (11), підігрівається в калорифері (9) і поступає під решітку (6), призводячи в стан фонтанування крихту інертного носія (7), розташованого в камері (1).

На зріджений шар інертного носія (7) зверху подається суспензія або паста барди спиртової за допомогою трубки (3) з воронкою. В камері (1) сировина напилена на крихту (7), яка знаходиться в стані інтенсивного переміщення відносно один одного, висихає та стирається до тонкого порошку. Частинки пилу виносяться із шару, відробленим повітрям і потрапляють в циклонний пилоуловлювач (13) де накопичується на поверхні клапану (14).

Після того, натисненням на механізм (16) клапану, він відкривається і продукт потрапляє в збірник (15), де охолоджується з метою збереження його якості. Вивантажений продукт у вигляді порошку пересипається в тару і зберігається. Відповідно в продукті визначається вміст поживних речовин.

В таблиці 1 приведені результати експериментальних досліджень барди в сушарці з псевдозрідженим (фонтануючим) шаром інертного носія. В якості інертного носія використовувалась фторопластова крихта розміром 2-5мм. Еквівалентний діаметр складає  $d_{e3,4}$ мм. На сушіння подавалась барда з двох спиртових заводів: Стецьківський та Новосухановський спиртові заводи. Барда Новосухановського спиртового заводу має кращі фізико-хімічні показники в порівнянні з бардою заводу с.Стецьківки. На сушіння подавалась барда в основному у вигляді суспензії вологістю 92-93%. Зразок №4 - сировина перед сушінням піддавалась фільтруванню через фільтрувальний папір. При цьому волога понизилась до 87,5%. Показники ефективності дещо підвищились, але паста мала підвищену липкість.

Таблиця 1

Показники процесу сушіння спиртової барди в сушарці з інертним носієм,  $V=1,6$ л;  $H_{\text{шару}}=40$ мм.

| № п/п | Найменування продукту                           | Волога перед сушінням, % | Маса продукту перед сушінням, гр. | Усього сухих | Температура |              | Витрати повітря м <sup>3</sup> /год | Маса продукту після сушіння | Вологість% | Вихід % | Показники сушіння  |   |
|-------|---|--------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|---------|--|---|
|       |   |                          |                                   |              | на вході °С | на виході °С |                                     |                             |            |         | Питома продуктивність<br><i>кг.вологи</i><br><i>м<sup>3</sup> год.</i> | Питома продуктивність<br><i>кДж</i><br><i>кг.вологи</i> |
| 1     | Барда спиртова заводу с. Новосуханівка          | 92,5                     | 150                               | 11,25        | 100-110     | 50-60        | 40                                  | 10                          | 0,7        | 88,9    | 173,3  | 8725  |
| 2     | Барда спиртова заводу с. Новосуханівка          | 92,5                     | 500                               | 35,5         | 100-110     | 50-60        | 40                                  | 35                          | 0,9        | 92,5    | 144,43   | 1471,5  |
| 3     | Барда спиртова с.Стицьківка без фільтрування    | 92,3                     | 200                               | 15,4         | 100-108     | 50-55        | 50                                  | 10                          | 0,5        | 65      | 115,3  | 16395   |
| 4     | Барда спиртова с. Стицьківка після фільтрування | 87,5                     | 150                               | 18,75        | 90-98       | 50-55        | 40                                  | 20                          | 0,3        | 100     | 65   | 18900   |

В цілому суха барда має підвищені якості, так як це сухий порошок, який можна методом змішування з активними речовинами утворити продукт з кращими властивостями і після того, його можна використовувати в якості корму для тварин[6]. Сушіння суспензії барди без випаровування або фільтрування має дуже великі втрати тепла і повітря, але переваги такого сушіння в тому, що схема одноступенева і без зайвої складності.

Найкращі середні показники по виходу (88,9%), питомій продуктивності ( $173,3 \frac{\text{кг.вологи}}{\text{м}^3 \text{годину}}$ ), та втрати тепла на випаровування

1 кг вологи ( $8725 \frac{\text{кДж}}{\text{кг.вологи}}$ ). Але збільшена кількість вологого матеріалу (до 500г суспензії) призводить до зниження цих показників в наслідок налипання продукту.

### Список літератури

1. Поляков В.А., Кудряшов В.Л. Разработка линий переработки послеспиртовой барды на основе мембранных процессов. Журнал «Хранение и переработка сельхоз сырья» №2 Москва, 2005. -с. 50-58.
2. Гришин Г.А., Семенов Ю.Г. Установки для сушки пищевых продуктов. Справочник. М.: Агропромиздат, 1984. -с.215.
3. Кремнев Е.А., Боровский В.Р. Скоростная сушка. Киев. Издательство технической литературы., 1963. -с.382
4. Якуба А.Р., Кащенников А.С. и др. Сушилка кипящего слоя. Авторское свидетельство. СССР №1726936, кл F2в в 17110. Бюл., изоб. №14, 1992
5. Якуба О.Р., Савченко М.Ю. Интенсификация процессу сушіння харчових продуктів. Вісник СНАУ №10, серія тваринництво, 2006. -с. 140-144.
6. Винаров А.Ю., Заикина А.И., и др. Способ получения билковой кормовой добавки. Патенты Российской федерации №2189287 кл 7с12р 21/00, 2000. Бюл., изоб., №32, 2002.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ СПИРТНОЙ БАРДИ В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ.

*Проведены экспериментальные исследования процесса сушки спиртной барды в сушилках с псевдоожигенным слоем инертного носителя. Преимуществом сушки суспензии, без предыдущего*

*испарения или фильтрация, являясь одностадийностью процессу без использования громоздких аппаратов, с получением готового продукта в виде порошка, который не требует дополнительного размола.*

## **RESEARCH OF PROCESS OF DRYING SPIRITS БАРДИ IN THE LAYER.**

*Experimental researches of process of drying spirits in dryers with a layer of the inert carrier are spent. Advantage of drying of suspension, without the previous evaporation or filtering, I am to process without use of bulky devices, with reception of a ready product in the form of a powder which does not demand additional размола.*