

ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВЧИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ПРЕСУВАННІ МЕЗГИ НАСІННЯ РИЦИНИ

Д.П. Журавель, д.т.н.,

А.Б. Чебанов, к.т.н.,

О.Л. Верещага, аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Постановка проблеми. Насіння рицини складається із високо олійного ядра (олійність складає від 50 до 55 %) та лушпиння (вміст лушпиння в насінні не більше 11%). Технології по переробці рицини розглядаються у двох варіантах: з попереднім відділенням лушпиння й без попереднього відділення лушпиння. Різниця у виборі технології полягає у тому, яку потрібно отримати якість кінцевого продукту (касторової олії). Вибір технології із попереднім відділенням лушпиння забезпечує якість касторової олії при відповідній технології очищення згідно ГОСТ18102-95 [1], без попереднього відділення лушпиння – згідно ГОСТ 6757-96 [2].

При використанні технології із попереднім відділенням лушпиння, насіння рицини обрушується (суміш називається рушанкою) та розділяється на ядро та лушпиння. Потім, ядро піддається подрібненню у суміш, що називається м'яткою, яка направляється на подальшу волого-теплову обробку із заданими параметрами, де утворюється віскоподібна суміш – мезга насіння рицини. Цей продукт направляється в преси попереднього віджиму для вилучення олії із мезги.

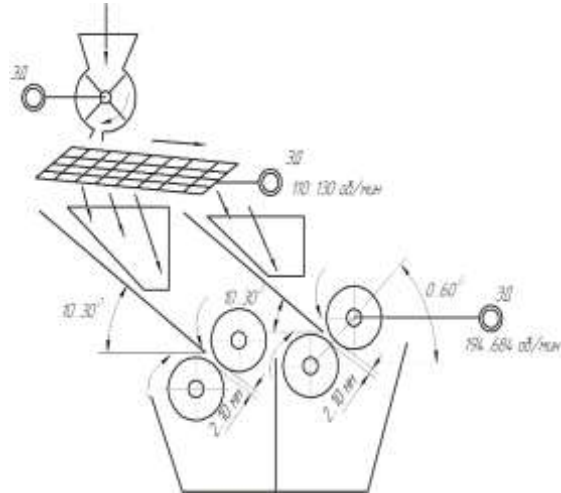
При використанні технології без попереднього відділення лушпиння, в загальній технології переробки відсутні підготовчі операції – обрушення насіння рицини та розділення на ядро і лушпиння.

Для покращення процесу пресування мезги насіння рицини необхідно встановити вимоги щодо якості підготовчих операцій (обрушення насіння, відділення оболонки від ядра, подрібнення насіння та волого-теплова обробка м'ятки) перед пресуванням, що є актуальною проблемою.

Основні матеріали дослідження. Для отримання безлузгового ядра використовується пристрій для обрушення насіння рицини (розроблений науковцями Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [3]), який складається із струсного сита, де відбувається калібрування насіння, двох пар валків, що обертаються назустріч один одному, де відбувається руйнування відкаліброваного насіння (рис. 1). Перед руйнуванням оболонки, насіння орієнтується вздовж його більшої осі

та руйнування ведеться шляхом розрізання насіння вздовж зорієнтованої осі.

З урахуванням фізико-механічних характеристик насіння, а саме довжини, ширини та товщини насіння [4], раціональна відстань між валками повинна складати від 2 до 10 мм; достатня швидкість обертання валків складає 220...270 об/хв. Струсне сито повинно рухатися зі швидкістю 110...130 об/хв. Кут природного укусу на направляючій змінюється в діапазоні $24...30^{\circ}$.



а)

б)

**Рис. 1. Пристрій для обрушення насіння рицини:
а – технологічна схема; б – загальний вигляд лабораторної
установки [3]**

Сепарація рушанки насіння рицини переслідує мету максимального якісного розділення рушанки рицини на лушпиння та ядро і забезпечення гранично-допустимої концентрації пилу рицини в повітрі робочої зони під час сепарування [5]. Автором роботи [5] встановлено, що розділення рушанки рицини необхідно здійснювати за аеродинамічними характеристиками. За допомогою експериментального зразка пневмосепаратора з пиловловлюючим пристроєм встановлені параметри: оптимальна швидкість повітряного потоку у робочій зоні пневмосепараторів з урахуванням

аеродинамічних характеристик елементів насіння рицини повинна складати 2...5 м/с. При цьому, забезпечується вміст ядра у лушпинні на рівні 4,5 %, олійність лушпиння – 0,85%, Запиленість робочої зони при роботі пневмосепаратора не перевищує 4 мг/м³.

Питаннями підвищення якості подрібнення насіння олійних культур у різні роки займалося багато вчених. Подрібнення ядра насіння рицини здійснюється з метою максимально-можливого руйнування кліткової структури та додання олійному матеріалу спеціальної зовнішньої структури, що необхідна для наступних технологічних операцій, таких як волого-теплова обробка та пресування. Із збільшенням тонкості подрібнення, збільшується в ньому і вміст пилоподібних складових, наявність яких призводить до злежування олійного матеріалу, погіршенню умов обробки м'ятки водою при волого-тепловій обробці [6]. Це веде до зменшення виходу кінцевого продукту після пресування внаслідок продавлювання мезги через зерні отвори шнекових пресів.

Враховуючи специфічні особливості елементів насіння рицини (ядро внаслідок його великої олійності при значному подрібненні перетворюється в мазеподібний нетранспортабельний продукт, в якому рівномірний розподіл вологи практично неможливий), подрібнення здійснюється тільки на однопарних рифлених вальцевих верстатах (рис. 2) [6]. Такий пристрій дозволяє ефективно подрібнювати суміш враховуючи розмірні характеристики насіння рицини.

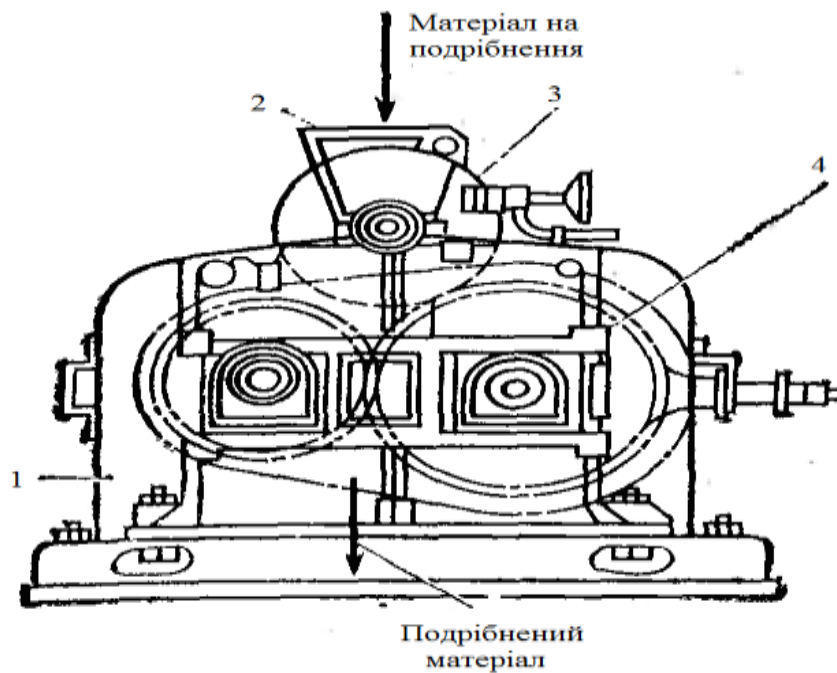
Встановлено, що властивості олійного матеріалу – вологість та лузжистість, істотно впливають на якість подрібнення. Із збільшенням вологості ядра, пружність і міцність понижуються. Надлишковий вміст в олійному матеріалі лушпиння, що має тверду структуру, погіршує якість подрібнення. Зі збільшенням швидкості навантаження зменшується межа пропорційності і межа міцності [7].

При застосуванні технології переробки рицини без попереднього відділення лушпиння, показник лузжистості змінювати неможливо і забезпечується він тільки кількістю лушпиння в насінні. Що ж стосується технології переробки рицини із попереднім відділенням лушпиння, то показник лушпиння забезпечується операцією розділення рушанки рицини.

Для того, щоб досягти більш рівномірного розподілу вологи у гелевій частині ядра та для збереження транспортуючих властивостей, вологість насіння повинна бути на рівні 7 % [6]. Із такою вологістю її подрібнюють на однопарних плющильних вальцах (рис. 1.5). Зазор між валками повинен бути на 1,0...2,0 мм менше, ніж товщина середньої за розмірами фракції насіння [6]. Окрім цього, валки повинні бути рифленими із глибиною рифлів 3 мм. З огляду на мазеподібну структуру помелу насіння рицини, транспортування її дещо проблематичне і тому вальки необхідно встановлювати так, щоб під

кутом не менше 80° м'ятка поступала безпосередньо у жаровню для проведення волого-теплової обробки [8].

Головна вимога при проведенні волого-теплової обробки – це отримання жмиху необхідної олійності, тобто забезпечення оптимального віджиму олії. Ця вимога поєднується з тим, що мезга, яка поступає на пресування перш за все повинна мати пластичну та пружну структуру. Це дозволяє розвинути достатньо високий тиск у пресі без вичавлювання мезги із зерних отворів.



1 – станина; 2 – живлячий ківш; 3 – розподільчий валик; 4 – рифлені валки

Рис. 2. Однопарний рифлений пальцевий верстат [6]

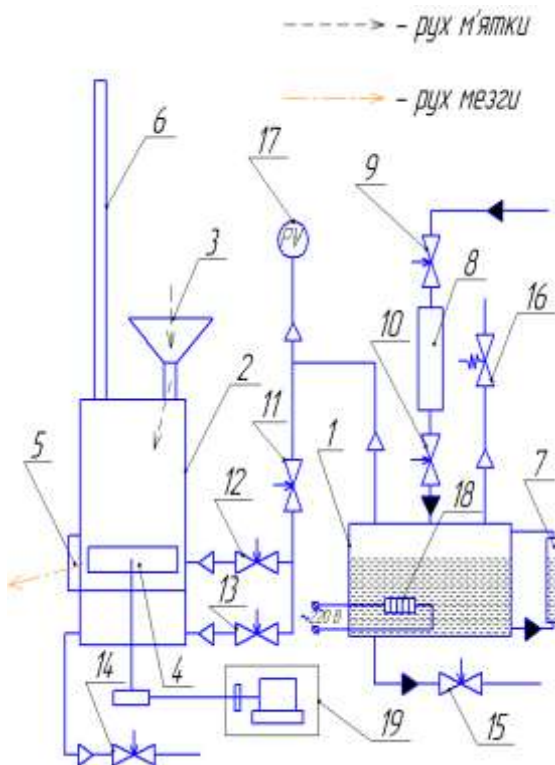
Конкретні вимоги до властивостей мезги різні в залежності від способів подальшої її переробки: однократне пресування, двократне пресування, форперсування перед екстракцією [6].

Для забезпечення якості процесу волого-теплової обробки для м'ятки насіння рицини, авторами [9] запропоновано експериментальний пристрій (рис. 3), який дав змогу визначити режими волого-теплової обробки перед пресуванням мезги рицини. Згідно технологічного процесу спочатку відбувається зволоження м'ятки, а потім її сушіння. Для цього, рушанка насіння рицини подається до жаровні 2 через завантажувальний бункер 3. Зволоження м'ятки виконується гострою парою, що подається до чану жаровні 2 через відкритий вентиль 11 та 12. Вентиль 13 при цьому закритий. Причому, вентиль 12 відкритий повністю, а вентиль 11 – відкритий на таке положення, щоб тиск пари, залишався незмінним, який контролюється датчиком тиску 17. Перемішування рушанки під час

жаріння виконується за допомогою мішалки 4. Пар під час жаріння відводиться через трубу для відведення парів 6. Сушіння м'ятки здійснюється глухою парою, що подається до нижньої частини жаровні через вентилі 11, 13 та 14. Для цього перекривається вентиль 12, що подає гостру пару, та відкриваються повністю вентилі 13 та 14. Положення вентилю 11 – не змінюється для заданого значення тиску. Жаріння м'ятки закінчується вивантаженням матеріалу через вивантажувальне вікно 5. Прохідний вентиль 15 необхідний для зливання води з парогенератору [9].

Авторами роботи [10] встановлені оптимальні режими волого-теплової обробки: зволоження м'ятки насіння рицини повинно відбуватися до вологості від 9,1% до 10,7%; сушіння м'ятки – від вологості 6,7% до 5,7%; зволоження і сушіння м'ятки повинно здійснюватися гарячою парою, тиск якої складає від 3,7 кПа до 4,4 кПа.

Незалежно від продуктивності, шар олійного матеріалу повинен мати висоту до 300 мм. Це потрібно для того, щоб відбувався процес самопропарювання, тобто коли волога, що випарюється із нижніх прошарків, проходить через всю товщу м'ятки, що створює її однорідність.



а)



б)

1 – парогенератор; 2 – жаровня; 3 – завантажувальний бункер; 4 – мішалка; 5 – вивантажувальне вікно; 6 – труба для відведення парів; 7 – мірне скло парогенератору; 8 – додаткова ємність для води; 9-15 – прохідний регулюючий вентиль; 16 – зворотній клапан; 17 –

манометр; 18 – нагрівальний елемент; 19 – електродвигун з редуктором

Рис. 3. Експериментальна жаровня: а – технологічна схема; б – загальний вигляд [9]

Висновки. Встановлено, що мезга насіння рицини, яка направляється на пресування, повинна мати відповідні параметри. Такі параметри мезги забезпечуються відповідними підготовчими операціями: обрушення насіння, відділення оболонки від ядра, подрібнення насіння та волого-теплова обробка м'ятки. Проведеним аналізом літературних джерел, визначено оптимальні режими та технологічні параметри кожної підготовчої операції перед пресуванням насіння рицини, при застосуванні яких забезпечується максимальний вихід касторової олії після пресування.

Список використаних джерел

1. Журавель Д.П. Концепція енергетичного та кормового забезпечення виробництва продукції тваринництва. Біоенергетичні системи: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (Житомир, 28 - 29 травня 2020 р.) – Житомир: Поліський національний університет (Житомирський національний агроєкологічний університет), 2020.

2. Журавель Д.П. Раціональне використання біологічних олив для мобільних енергетичних засобів. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 10. Том 1. Мелітополь, 2020. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>

3. Дідур В.А. Зубкова К.В. Удосконалення способу отримання безлузгового ядра насіння рицини. Праці Таврійської державної агротехнічної академії 2006. – Вип 42. – С. 83-91.

4. Дідур В. А. Зубкова К.В. Аналіз дослідження фізико-механічних властивостей насіння рицини. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2004. Вип. 19. С. 22-28.

5 Дідур В. А., Чебанов А.Б. Оптимізація параметрів пневмосепаратора для сепарації рушанки рицини. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2010. Вип.10, т.8. С. 70-77.

6. Копейковский В. М., Данильчук С. И. и др. Технология производства растительных масел: учебник. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. 414 с.

7. Кошевой Е.П. Технологическое оборудования предприятий производства растительных масел. СПб: ГИОРД, 2001. 368 с.

8. Гавриленко И.В. Маслоэкстракционное производство. М.: Пищепромиздат, 1960. 247 с.

9. Didur V., Kyurchev V., Chebanov A., Aseev A. Increasing the efficiency of the technological process of processing castor-oil seeds into

castor oil. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P.17-28.

10. Дідур В.В., Дідур В.А., Чебанов А.Б., Асєєв А.А. Оптимізація параметрів волого-теплової обробки м'ятки при виділенні олії із насіння рицини. Науковий вісник ТДАТУ: Електронне наукове фахове видання. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. Вип.8. Т.2., С.1-8;