

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ОЛІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ НАСІННЯ РИЦИНИ

Журавель Д.П., д.т.н.,

Чебанов А.Б., к.т.н.,

Верещага О.Л., аспірант

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

Постановка проблеми. Олійні культури мають важливе народногосподарське значення, оскільки є джерелом одержання цінних продовольчих та технічних продуктів. Серед олійних культур важливе місце на півдні України посідає рицина, основний продукт переробки якої є рицинова олія, що застосовується у військовій, хімічній, електротехнічній, медичній, косметичній, лакофарбовій промисловості, а також в сільському господарстві та при виготовленні біопалива [1,2]. Якість і кількість готової продукції при переробці рицини в значній мірі залежить від прийнятої технології. В технології переробки рицини важливе місце посідає операція віджимання олії, що здійснюється після ряду підготовчих операцій. Вибір методу отримання касторової олії і оптимальної конструкції пристрою після підготовчої операції – вологотеплової обробки м'ятки насіння рицини [3]. є актуальною задачею, вирішення якої допоможе збільшити вихід касторової олії. Досягти реалізації такої задачі без огляду літературних джерел з цього питання, не представляється можливим.

Основні матеріали дослідження. При виробництві олії із насіння олійних культур користуються способами (рис. 1) пресування із застосуванням пресів різних конструкцій і екстракцією із застосуванням розчинників [3].

Що стосується способу екстракції, то при переробці рицини згідно існуючих технологічних схем він застосовується після пресування [4]. При цьому способі подрібнене насіння занурюють у розчинник. Далі, отримують розчинену олію у розчиннику, і шрот (зnezаражений залишок). Після цього, за допомогою спеціального обладнання витискається розчинник з олії. Однак, розчинники, що застосовуються для вилучення олії методом екстракції, повинні задовольняти вимогам, що висуваються до них технікою і технологією екстракційного процесу (добре і швидко розчинювати олію, видалятися повністю з масла і шроту, не надавати їм іншого запаху і смаку, не бути шкідливими для здоров'я обслуговуючого персоналу, бути дешевим і не дефіцитним тощо) [5]. Всі розчинники, що використовуються в сучасній промисловості, задовольняють тільки деяким потребам. Таким чином, при екстракції знижуються особливо якісні показники олії і шроту, а

також збільшується собівартість

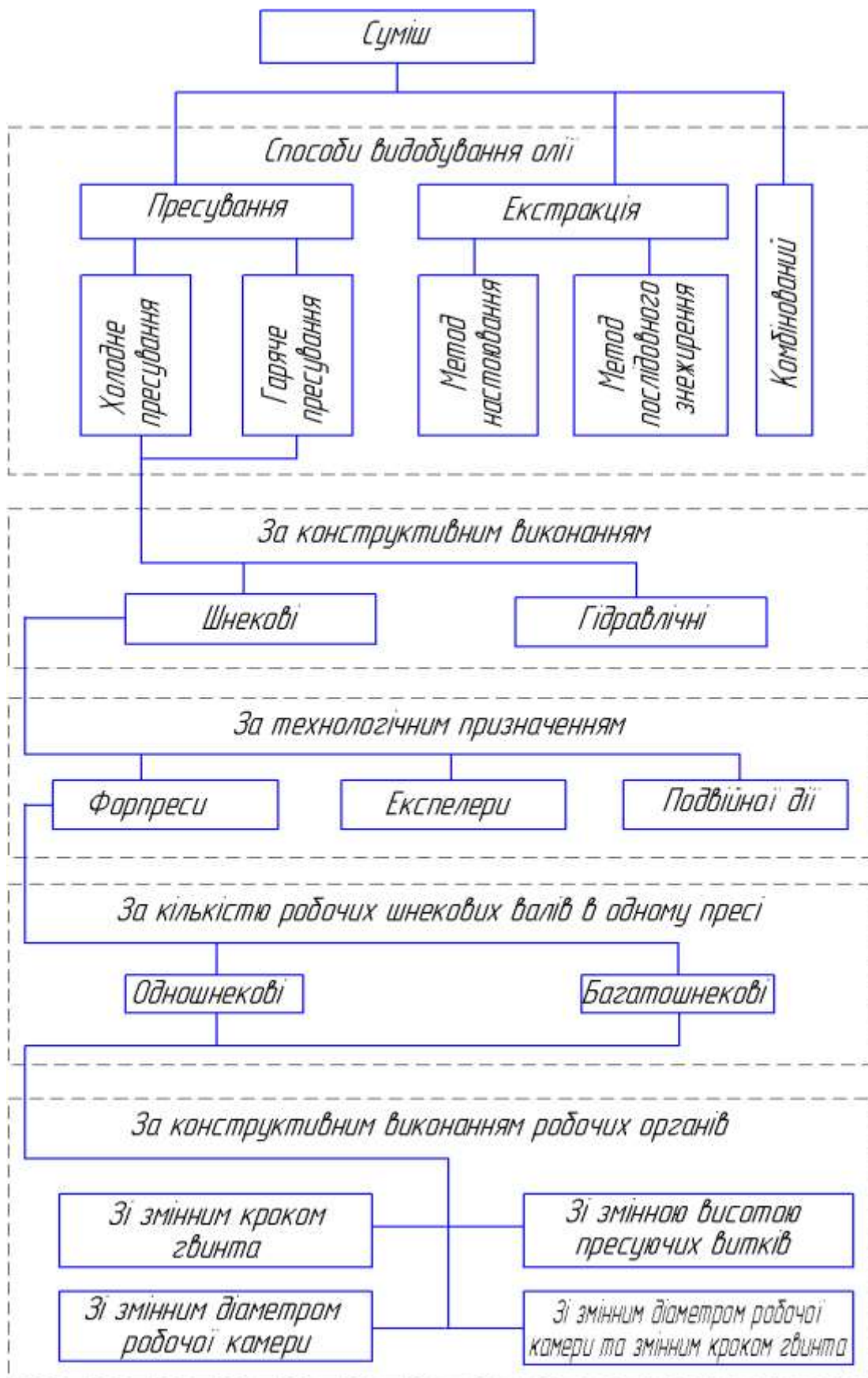


Рис. 1. Класифікація способів та пристроїв пресування олійної сировини

процесу [6] за рахунок додаткового очищення олії й інтенсифікації шроту.

Спосіб пресування у економічному відношенні має реальну можливість істотно зменшити ці витрати, використовуючи принципово нові конструктивні рішення для отримання рицинової олії. Існує два методи виробництва рослинних олій способом пресування (рис. 1): пресування при низьких температурах (холодне пресування) та пресування при високих температурах (гаряче пресування) [7].

Найбільш цінними з біологічної точки зору є нерафіновані олії холодного віджимання. В них найбільш повно зберігаються такі цінні компоненти, як: лецитини, вітаміни, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, поліненаситні жирні кислоти (омега 3 та омега 6) [8]. Однак, недоліком холодного методу виступає наступне: якщо подрібнене олійне насіння направити після операції подрібнення у прес, то, не дивлячись на великий тиск, що буде створюватися у пресі, вдається отримати невелику кількість олії, що знаходиться у м'ятці [9]. Окрім цього рицинова олія є суто технічним продуктом, тому збереження компонентів, які є цінними для організму людини не потребується. Ці фактори є визначальними при виборі методу пресування насіння рицини.

При застосуванні гарячого методу пресування м'ятка насіння рицини перед самим пресуванням піддається волого-тепловій обробці із забезпеченням оптимальних параметрів такого процесу

Існуючі преси, згідно [9] можна розділити (рис 1):

- за конструктивним виконанням: шнекові, гідравлічні;
- за технологічним призначенням: форпреси, експелери, преса подвійної дії;
- за кількістю робочих шнекових валів в одному пресі: одношнекові, багатошнекові;
- за конструктивним виконанням робочих органів: зі змінним кроком гвинта, зі змінним діаметром робочої камери, зі змінною висотою пресуючих витків; зі змінним діаметром робочої камери та зі змінним кроком гвинта.

Патент на гідравлічний прес для віджимання рослинних олій був запатентований у Англії Джозефом Бромахом у 1795 р. Після цього, отримання олії на гідравлічних пресах стало домінуючим і продовжувало бути до початку ХХ століття. Принцип дії таких пресів заснований на розвиненні зусилля достатньому для вилучення олії у бункері, де знаходиться олійний матеріал. Олія витікає через отвори бункера. Однак, такі преси мали велику кількість недоліків, основним з яких є неможливість достатньо повного віджимання олії, в результаті чого значно підвищувалися втрати олії у виробництві. Окрім цього, вони відносяться до пресів перервної дії, і можуть застосовуватися при виробництві олії в дуже невеликих кількостях.

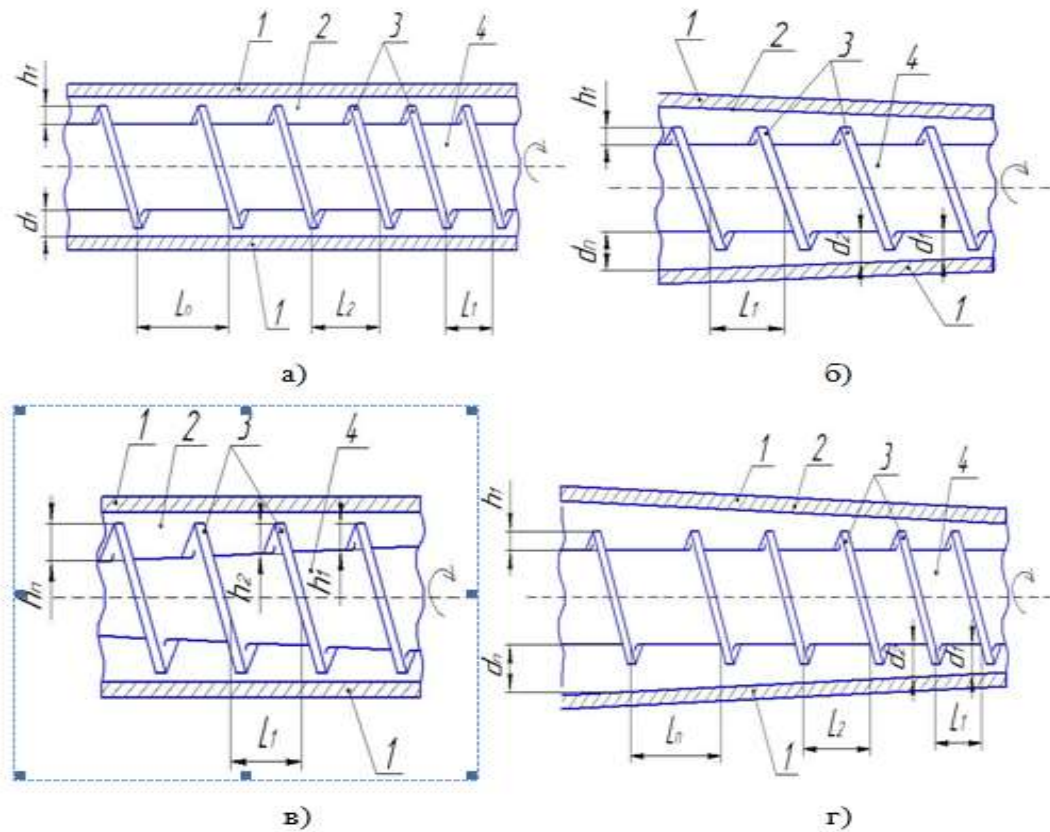
Сучасне апаратурне оформлення пресового способу виробництва олій пов'язано із застосуванням шнекових пресів. Форпреси застосовують для попереднього віджимання олії, експелери – для остаточного, а преси подвійної дії – коли в одній машині здійснюється попереднє й остаточне віджимання олії. Згідно з операційними схемами з технології переробки олійних культур, віджимання олії здійснюється у декілька етапів. Після волого-теплової обробки м'ятки олійних культур, при використанні пресового способу, застосовується попереднє пресування за допомогою форпресів, що і є вирішальним при виборі машини за технологічним призначенням, що пресує олійний матеріал.

Шнекові машини із декількома шнековими валами у порівнянні із одним шнековим валом (у виробництві найчастіше використовуються двогвинтові), володіють більш корисною поверхнею у розрахунку на об'єм матеріалу та забезпечують примусове його просування. Окрім цього, за допомогою двошнекових машин можна спростити технологію переробки насіння олійних культур, використовуючи поєднання операцій подрібнення, термомеханічної обробки (при визначеному розташуванні шнекових валів) та віджимання олії в одній машині. Однак такі машини мають більш складну конструкцію, що збільшує їх собівартість. Знижується якість забезпечення контролю технологічних величин матеріалу, що досліджується (ступінь подрібнення, температура мезги у пресі тощо). Тому, на даному етапі, ці фактори ускладнюють застосування таких пресів для пресування мезги насіння рицини.

В ході огляду конструкцій шнекових пресів, можна стверджувати, що всі конструктивні зміни окремих елементів різних конструкцій шнекових пресів направлені на поступове зменшення вільного об'єму між пресуючими витками за ходом мезги у зерному просторі шнекового пресу. Це означає, що по мірі просування мезги за шнековим валом, вона піддається стисненню, в результаті чого відбувається скорочення зовнішньої поверхні мезги. І, відповідно, в результаті того, що у вільному об'ємі пресуючих витків, що безперервно зменшуються, буде знаходитися мезга, то створюється тиск на мезгу, і відбувається виділення олії. Характер зміни вільного об'єму витків шнекового валу характеризує правильність його конструкції, правильність розмірів витків і зерного барабана, що безпосередньо впливають на вихід олії. Відповідно, тиск, що розвивається у пресі визначається, по перше, властивостями готової мезги, а по друге – конструктивними особливостями самого шнекового пресу. Тому, підвищити ефективність шнекового пресу при пресуванні насіння рицини можна за рахунок отримання оптимального вільного об'єму пресуючих витків.

Конструктивно змінити вільний об'єм пресуючих витків за довжиною шнекового вала можна здійснити за допомогою

відповідного конструктивного виконання робочих органів (зеєрного циліндру та шнекового валу з пресуючими витками). Конструктивні зміни у цих робочих органах можна здійснити наступним чином: змінити відстань (крок гвинта) між пресуючими витками (рис. 2 а); змінити діаметр робочої камери (рис. 2 б); змінити висоту пресуючих витків (рис. 2 в); змінити діаметр робочої камери та змінити крок гвинта (рис 2 г).



1 – зеєрний циліндр; 2 – кільцевий проміжок; 3 – пресуючі витки; 4 – вал; $L_1, L_2 \dots L_n$ – відстань між пресуючими витками; $d_1, d_2 \dots d_n$ – діаметр робочої камери; $h_1, h_2 \dots h_n$ – висота пресуючих витків

Рис. 2. Конструктивне виконання шнекових пресів: а) – зі змінним кроком гвинта; б) – зі змінним діаметром робочої камери; в) – зі змінною висотою пресуючих витків, г) – зі змінним діаметром робочої камери та змінним кроком гвинта

Висновки. В ході огляду літературних джерел встановлено, що ефективними пресами є шнекові з одним пресуючим шнековим валом, які забезпечать високу якість процесу віджимання олії з олійного насіння. Всі конструктивні параметри шнекового пресу, які впливають на його ефективність, визначаються за допомогою оптимального вільного об'єму між окремими пресуючими витками.

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 агроекологічний 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.В., Чебанов А.Б., Дідур В.А., Назарова О.П., Верещага О.Л. Оптимізація конструктивно-технологічних параметрів шнекового преса для віджимання мезги насіння рицини (на прикладі одного витка шнекового вала) Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. Кропивницький, 2019, Вип. 2(33).С. 34-43.

4. 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;

5. Акаева Т. К., Петрова С. Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч. 1. Технология получения растительных масел: учеб. пособие. Иваново: ИГХТУ 2007. 124 с.

6. Розробка технології, експериментального устаткування технологічної лінії по глибокій переробці насіння рицини в касторову олію для виробництва мастил для сільськогосподарської техніки: звіт про НДР; кер. В. А. Дідур. Мелітополь: ТДАТА, 2005. - 99 с.

7. Гавриленко И. В. Оборудование для производства растительных масел. М. : Пищевая промышленность, 1959. – 370 с.

8. Горбенко Е., Стрельцов В., Горбенко Н. Инновационная технология производства растительного масла. MOTROL, 2012. – 14-№2, С.99-102.

9. Техника и технологии производства и переработки растительных масел : учебное пособие / С.А. Нагорнов, Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров. Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 96 с.