

Література:

1. Глебова Е. И. Овощеводство и плодоводство / Е. Глебова, А. Воронина, Н. Калашникова и др. – Л.: Колос, Ленингр. отдел., 1978. – 448 с.
2. Горбенко О.А. Результаты досліджень механіко-технологічних властивостей насіння баштанних культур / О.А. Горбенко, Н.А. Доценко, Н.І. Кім. – Праці ТДАТУ. – 2016. – Вип.16 (Т.1). – С.178–187
3. Машины для механизации трудоемких процессов в овощеводстве и семеноводстве овощных культур : каталог / Николаевский филиал ГСКБ по машинам для овощеводства. – Николаев: Облполиграфиздат, 1990. – 35 ил.
4. Анисимов И. Ф. Машины и поточные линии для производства семян овощебахчевых культур / И. Анисимов. – Кишинев: Штиинца, 1987.
5. Аніферов П. Е. Машины для овочівництва / П. Аніферов. – К.: Вища школа, 1989. – 262 с.
6. Пастушенко С.І. Експериментальні дослідження процесу виділення насіння дині й огірка циліндричним сепаратором / С. Пастушенко, М.Огієнко // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Львів: ЛНАУ, 2008. – Вип. 12 (2), Т. 2. – 132–137с.

УДК 631.363:633.8

**АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ СПОСОБОМ ХОЛОДНОГО ПРЕСУВАННЯ**

Пчельнікова Н.І., Палій О.С., здобувачі вищої освіти гр. М1/2маг,
Морикін С.М., здобувач вищої освіти ТЕК гр. Е4/1

Миколаївський національний аграрний університет
Науковий керівник к.т.н., доц. Доценко Н.А.

Анотація

Проведено аналіз відомих конструкцій обладнання для пресування олійної сировини. Наведено результати експериментальних досліджень процесу пресування з використанням лабораторної установки шнекового пресу вдосконаленої конструкції.

Annotation

It is conducted the analysis of the constructions of equipment for pressing of oilseed raw materials. It is received the results of experimental researches of pressing process with the use of the laboratory installation of the improved screw press.

Виробництво олійних культур за останні роки в Україні значно збільшилося. Значна частина від загального обсягу виробництва вивозиться для переробки за межі нашої держави. Близько половини переробляється на державних маслоекстракційних заводах, решта – в умовах господарств-виробників. Отже, виробники насінневої продукції втрачають можливості отримання прибутку від реалізації продуктів переробки насіння олійних культур. Однією з основних причин цього явища є відсутність сучасного комплектного обладнання для переробки насіння олійних культур безпосередньо на місцях виробництва. Пов'язано це з тим, що існуючі повнокомплектні набори обладнання, які здійснюють виконання операцій шеретування, відвіювання оболонки, вальцювання, пропарювання та відокремлення олії за

допомогою гвинтових чи гідравлічних пресів застарілі, мають велику енерго- та металоємність, і їх використання є збитковим, а придбання сучасного комплексу обладнання закордонних зразків для більшої кількості господарств через велику вартість теж неможливо.

Основною машиною в технологічній лінії по переробці олійних культур являється прес. Для визначення ефективності процесу пресування аналізувалися способи отримання олії. Відомо два способи вилучення олії – пресування і метод прямої екстракції. Витрати на виробництво олії пресуванням, як підтверджують дослідження, в 8-10 разів менше, ніж при вилученні способом екстракції. Враховуючи це, найбільш поширеним способом отримання олії є пресовий.

Для отримання олії механічним способом із застосуванням тиску можна використовувати гідравлічні і шнекові преси. Гідравлічні преси, що раніше використовувалися достатньо широко, через конструкційні недоліки в даний час повністю витіснено шнековими пресами.

Промисловість країн, таких як США, Німеччина, Росія та ін., випускає велику кількість варіантів олієвіджимних пресів. Геометричні параметри пресів, їх кінематичні і енергетичні показники визначаються фізико-механічними якостями насіння олійних культур.

Відомі конструкції олійних пресів що випускаються в Росії – це МП-68, РЗ-МОА-10, ПШМ-250, МП-10 та інші [1]. Олієвідокремлюючі преси можуть використовуватися як в складі агрегату РЗ-МОА-10, так і бути самостійними одиницями.

Протягом останніх років в Україні завод «Уманьфермаш» випускає пресове обладнання для невеликих комплексів по виробництву соняшникової олії. Прес може використовуватися в складі комплексу ОВОР-450 та окремо для переробки олійних культур в умовах фермерських господарств.

Метою вдосконалення конструкції пресового обладнання є збільшення виходу олії за рахунок зменшення втрат її в тому числі і в макусі.

Цьому питанню приділялася увага при проведенні лабораторного експерименту на пресовій установці [2].

Величина максимального тиску, що розвивається шнековим пресом, залежить від фізико-механічних властивостей мезги після вологотеплової обробки, її вологості і температури. Тільки при визначеному для даного типу преса поєднанні температури, вологості і обумовлених ними пластичних властивостей мезги можливе максимальне віджимання олії в пресі.

Проведені експериментальні дослідження показали, що із збільшенням продуктивності преса коефіцієнт вилучення олії зменшується, при вилученні її з макухи стікання здійснюється по всій довжині зерної камери, робота преса при максимальній продуктивності приводить до забивання і зупинки преса.

Встановлені факти дозволяють зробити висновок, що насіння соняшника в приймально-підготовчій камері не встигає перейти в стан м'ятки, тобто подрібнення їх недостатньо, і вони не встигають нагрітися. Потрапляючи в зерну камеру, ця маса продовжує перехід в мезгу. Тому початкова частина зерної камери, майже до середини, не працює за призначенням, а виконує функції приймально-підготовчої камери. При пресуванні макухи, з метою можливого повного виділення олії, зерна камера працює по всій довжині, оскільки макуха є в даному випадку мезгою. При цьому продуктивність преса значно більше, ніж в першому випадку.

Експериментальні дані, отримані багатьма дослідниками, такі як вихід олії при пресуванні насіння соняшнику і шроту, зміна сили тертя, дозволили зробити припущення, що збільшення довжини приймально-підготовчої камери удвічі, дозволить істотно збільшити відсоток вилучення олії. Для підтвердження висунутих гіпотез дороблено експериментальну установку шнекового пресу з метою визначення оптимального взаємозв'язку між конструктивними та кінематичними параметрами пресу.

Основними критеріями оптимізації по яких оцінювалася якість виконання технологічного процесу були: процентний вихід олії (ВО), енергоємність процесу (ЕП) і продуктивність пресу (ПП). Їх значення повинні задовольняти наступним умовам:

- величина виходу олії повинна сягати максимального рівня, тобто $ВО \rightarrow 100\%$;
- енергоємність процесу повинна прямувати до мінімуму, тобто $ЕП \rightarrow 0$;
- продуктивність пресу повинна бути максимальною, тобто $ПП \rightarrow 100\%$.

З метою скорочення об'єму експериментальних досліджень, зменшення числа переналаджень лабораторної установки, а також для отримання об'єктивної інформації про залежність виходу олії (ВО), енергоємності процесу (ЕП) і продуктивності пресу (ПП) від одночасної зміни декількох кінематичних режимів, було використане трирівневе D-оптимальне планування другого порядку Боксу для п'яти незалежних факторів [3].

Остаточною метою експерименту було вирішення компромісної задачі, при якій на екстремальне значення одного з критеріїв оптимізації можливо накладання обмежень зі сторони двох інших. Для оптимізації технологічного процесу знайдено математичні моделі, що описують вибрані критерії оптимізації та встановлено їх оптимальне співвідношення [2].

Визначено найбільший вплив на якість виконання технологічного процесу довжини приймально-підготовчої камери (X_2), вологості м'ятки (X_5) і температури нагрівання (X_7). Про це свідчить найбільше значення коефіцієнтів при цих факторах в рівняннях регресії.

Відповідно до плану експерименту була проведена оцінка залежності показників виконання технологічного процесу від довжини приймально-підготовчої камери, м (X_2), вологість м'ятки, % (X_5), температури нагріву, °С (X_7), швидкості обертання шнеку, s^{-1} (X_8) і лінійної швидкості руху витків шнеку, м/с (X_9), які найбільшою мірою впливають на якість роботи шнекового пресу.

Дослідження поведінки критеріїв оптимізації залежно від зміни незалежних факторів проводитимемо з використанням методу двомірних перетинів.

На підставі проведених теоретично-експериментальних досліджень встановлено:

1). При збільшенні довжини приймально-підготовчої камери і вологості м'ятки спостерігається зростання відсотку виходу олії і продуктивності пресу. Зона оптимального поєднання факторів обмежена дугами кривих ВО, ЕП і ПП. Вихід олії при цьому знаходиться в межах 45-50%; енергоємність не перевищуватиме 59 кВт, а продуктивність зросте до 260 кг/год.

2). Аналіз процесу, свідчить про кращі якісні показники технологічного процесу при фіксації довжини приймально-підготовчої 560 мм. Тут вдається отримати вихід олії до 50% при потужності обладнання 55-60 кВт і продуктивності 260 кг/год. Вологість в діапазоні 9-15 % сприяє кращому виділенню олії.

3). При збільшенні довжини приймально-підготовчої камери на 280 мм, отримано більш якісно подрібнену масу, а температура пресування знаходиться в межах 105-130°C.

Література:

1. Калашин Ю.А. Технология и оборудование масложировых предприятий: - М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 363 с.
2. Горбенко О.А., Стрельцов В.В. Обґрунтування конструктивного рішення шнекового пресу з пропарюючим пристроєм. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008.
3. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. - М.: Высшая школа.