

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
Механіко-технологічний факультет



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

ПРЕСОВЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
"Інноваційні технології та обладнання галузі"
для студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

Пресове обладнання для виробництва рослинної олії. Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2018 - 21 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.

к.т.н., ст. викл. Верхованцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ

Протокол № від 2020 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ПРЕСОВЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Мета роботи: закріплення лекційного матеріалу за темою, вивчення будови і принципу роботи пресового обладнання для виробництва рослинної олії, одержання практичних навичок у налагоджуванні преса.

Час виконання роботи 4 години.

1 Порядок виконання роботи

- ознайомитись з основними етапами технологічного процесу виготовлення рослинної олії;
- ознайомитись з класифікацією пресового олійного обладнання;
- розглянути принцип дії та будову натурних зразків, що представляють обладнання для пресування рослинної олії в умовах підприємств малої потужності;
- провести підготовку до роботи експериментальної установки для пресування рослинної олії;
- виконати експериментальні дослідження процесу пресування, використовуючи лабораторну установку;
- зробити аналіз результатів експерименту, сформулювати висновки за результатами роботи;
- оформити звіт з роботи і захистити його у викладача.

2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

- **вивчити і повторити:**
- класифікацію технологічного обладнання для пресування сировини для одержання рослинної олії;
- **знати:** основні конструкції пресів для виробництва рослинної олії;
- **вміти:** проводити налаштування олійного преса, користуватися вимірювальними приладами, проводити визначення аналітичних залежностей за темою дослідження, проводити аналіз результатів експерименту.

3 Теоретична частина

3.1 Відомості про рослинні олії, технологічна схема виробництва

Рослинні олії – складні суміші органічних речовин – ліпідів, виділених із тканин рослин (оливки, соняшник, соя, рапс та ін.). За своїм складом ліпіди діляться на дві групи: прості і складні. Основними компонентами простих

ліпідів є жири, що складають до 95...97 % усієї їх кількості. До складу жирів входять, в основному, тригліцериди – в'язкі рідини або тверді речовини з низкою температурою плавлення (до 40 °С), без кольору та запаху, легші за воду (при 15 °С щільність 900...980 кг/м³), нелетучі. Вони добре розчинні в органічних розчинниках і нерозчинні у воді. Жири містять також насичені і ненасичені кислоти та віск. Важливими компонентами складних ліпідів є фосфоліпіди.

В Україні виробляють наступні види рослинних олій: рафіновану (дезодоровану і недезодоровану), гідратовану (вищого, I та II гатунку), нерафіновану (вищого, I і II гатунку). У торговельну мережу і на підприємства громадського харчування необхідно направляти рафіновану дезодоровану олію, упаковану у скляні або пластикові пляшки.



Рисунок 1 – Торгові марки виробників соняшникової олії

Сировиною для виробництва рослинних олій служить, в основному, насіння олійних культур, а також м'якоть плодів деяких рослин.

За вмістом олії насіння підрозділяють на три групи: високоолійне (понад 30 % – соняшник, арахіс, рапс), середньоолійне (20...30 % – бавовник, льон) і низькоолійне (до 20 % – соя).

В Україні основною олійною культурою є соняшник олійний. Вміст олії у його насінні перевищує 50 %, а в чистому ядрі становить до 70 %.. У виробництво надходять насіння соняшника з олійністю 40...50 %, вологістю 6...8 %, вмістом домішок не більш ніж 3 %.

Відділена від ядра соняшника лузга використовується як сировина для одержання фурфуролу. Соняшникова макуха (залишок ядра після одержання олії) є одним з найцінніших видів кормів для сільськогосподарських тварин.

У практиці виробництва рослинної олії існують два принципово різні способи добування олії з рослинної сировини: механічне віджимання олії – пресування або ж розчинення олії у легколетучих органічних розчинниках – екстракція. Ці два способи виробництва рослинної олії використовуються або самостійно, або в комбінації одного з іншим.

На даний цей час для добування олії спочатку використовують спосіб пресування, при якому одержують $3/4$ усієї олії, а потім – екстракційний спосіб, за допомогою якого відділяють решту олії.

Пресують олію на безперервно діючих пресах шнекового типу (форпресах і експелерах). При збільшенні тиску частки мезги зближаються, олія віджимається, а матеріал, що пресується, ущільнюється у монолітну масу макухи.

При цьому в макусі залишається близько $5...8\%$ олії (від маси макухи) і вона направляється на екстракцію, після якої у залишку, який називають шротом, залишається не більш $0,8...1,2\%$ олії.

У якості розчинників застосовують екстракційний бензин, гексан, ацетон, діхлоретан та ін. Олія, яка перебуває на поверхні розкритих клітин, при омиванні розчинником легко розчиняється у ньому. Добування значної кількості олії, що перебуває всередині нерозкритих клітин або всередині замкнених порожнин (капсул), відбувається за рахунок молекулярної та конвективної дифузії.

У результаті екстракції одержують розчин олії в розчиннику, так звану місцелу і знежирений матеріал – шрот. Концентрація олії у місцелі $12...20\%$. Відфільтровану місцелу і шрот направляють на відгонку з них розчинників. Спочатку відганяють основну частину розчинника при $80...90\text{ }^{\circ}\text{C}$ до концентрації олії у місцелі $75...80\%$. Потім дистиляцію здійснюють у вакуумі при $110...120\text{ }^{\circ}\text{C}$ з продувкою гострою парою.

Лінія виробництва олії починається з комплексу устаткування для очищення і сушіння насіння, яка складається з ваг, ємностей, сепараторів, магнітних уловлювачів, видаткових бункерів і сушарок.

Наступним іде комплекс устаткування для відділення чистого ядра і його подрібнювання (дисковий млин, аспіраційна віялка та вальцьовий верстат).

Основним є комплекс устаткування для пропарювання і жарення мезги, що складається зі шнекових або чанних жаровень.

Провідним комплексом устаткування потокової лінії є шнековий прес і екстракційний апарат.



Рисунок 2 – Технологічна схема виготовлення рослинної олії

Далі іде комплекс устаткування лінії для очищення олії, що складається з дистиляторів, відстійників, сепараторів, фільтрпресів, нейтралізаторів і вакуумних сушильних апаратів.

Завершальним є комплекс фінішного устаткування лінії, що складається з дозувальних і пакувальних машин.

3.2 Пресове обладнання для виробництва олії

На даний час застосовують тільки безперервний спосіб пресування на шнекових пресах, які поділяють на три групи:

- преси для попереднього витягування олії (форпреси) ФП, МП;
- преси для остаточного витягування олії (експелери) ЕП, МД, МПЕ;

- преси подвійної дії (попереднє і остаточне видобування олії здійснюється в одній машині) МПЕ-2, МП-21.

Розрізняють шнекові преси для попереднього одержання олії (форпреси) і для остаточного видобування олії (експелери). Головна їх розбіжність у конструкції робочого органу – шнекового вала. Для форпресів характерним є зменшення кроку витків від початку до кінця вала, при цьому в деяких випадках діаметр тіла витка збільшується. Для експелерів крок витків і діаметр тіла витків змінюється у значно меншій мірі.

Враховуючи, що різниця між пресами для попереднього і остаточного пресування полягає, в основному, в наборі витків шнекового вала, випускають преси з двома відповідними наборами витків, що дозволяє пресу працювати в обох режимах.

Принцип роботи шнекових пресів залишається загальним. При обертанні шнекового вала в порожнині зєрного барабана (тобто барабана, зібраного з пластин з малими зазорами між ними) відбувається транспортування матеріалу від місця завантаження до виходу.

У результаті зменшення вільного об'єму витків за ходом руху матеріалу внаслідок зменшення кроку і збільшення діаметра тіла витка матеріал піддається стиску. При цьому в матеріалі виникає тиск, який віджимає олію з мезги, яка проходить через зазори зєрного барабана і збирається у піддоні. Віджятий матеріал (макуха) на виході з барабана зустрічається з пристроєм, який регулює переріз вихідної щілини і, тим самим, протитиск у всьому шнековому тракті преса.

Максимальний тиск, що розвивається шнековим пресом, досягає до 30 МПа, ступінь ущільнення (стиску) мезги зростає у 2,8...4,4 рази, тривалість перебування мезги в шнековому каналі під тиском залежить від типу преса і коливається у межах 78...225 с.

У деяких технологічних схемах перед процесом жарення передбачається попереднє знімання олії, яке здійснюється у так званих форапаратах, які називають інактиваторами та форшнеками.

Форшнек марки КЯ (рисунок 3) складається з двох частин – підготовчого пристрою і шнекового преса полегшеного типу.

Підготовчий пристрій 1 являє собою вертикальний циліндричний барабан, у якому вмонтовані два ряди форсунок 2 для подачі гострої водяної пари. Для кращого розподілу пари в м'ятці над кожним рядом форсунок обертаються ножі-мішалки.

За допомогою короткого патрубка 4 циліндр з'єднується з горизонтальним зєрним циліндром, тобто, циліндром, утвореним поздовжніми планками з невеличкими щілинами між ними.

Короткий шнек 5 виконує роль живильника. Пресова частина має шнек 6 з витками перемінної товщини (потовщуються по мірі наближення до виходу).

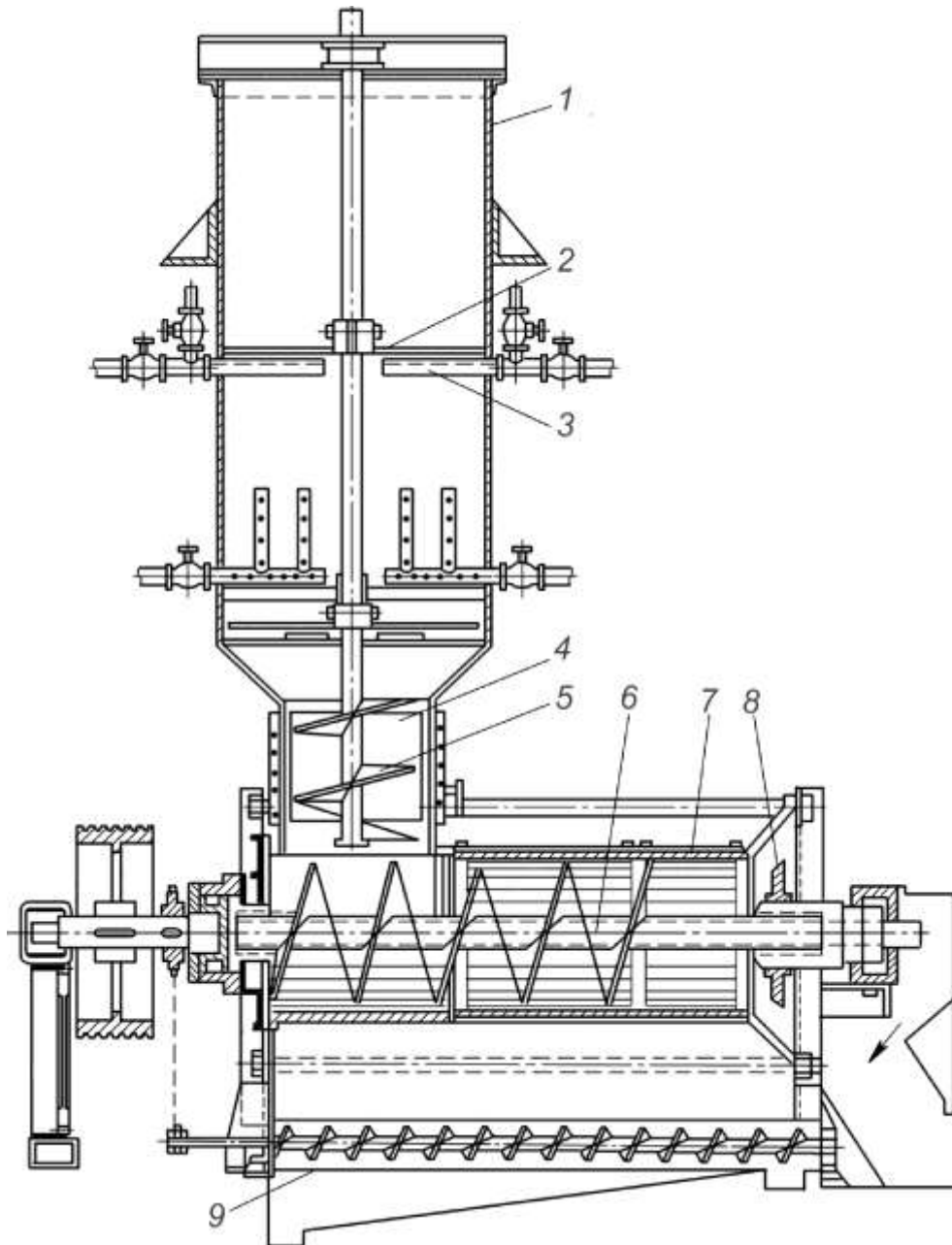


Рисунок 3 – Схема олійного форшнека типу КЯ:

1 - бункер; 2 - ножі-мішалки; 3 - форсунки подавання пари; 4 - патрубок; 5 - шнек-живильник; 6 - шнек; 7 - циліндр-зеєр; 8 - регулювальний конус; 9 - шнек для видалення олії.

На вихідному кінці вала шнека поміщений регулювальний конус 8, що може пересуватися по різьбі. Під зеєрним циліндром розташований шнек для видалення олії. Привод преса від електродвигуна через клинопасову передачу, шнека вивантажувача – через ланцюгову.

При роботі агрегату м'ятка безперервно поступає у підготовчий пристрій 1, де послідовно зволожується на верхньому і нижньому ярусах форсунок. Зволожена м'ятка, захоплена шнеком-живильником, зазнає невеликого стиску і частково виділена олія витікає через сітчасте кільце, розміщене навколо живильного шнека. Злегка знежирена м'ятка подається на основний шнек, де і здійснюється остаточне відділення олії, яка через зеєрні щілини стікає і видаляється шнеком 9. Цим типом апарата можна видобувати до 70 % олії.

Прес ФП (рисунок 4) відноситься до шнекових пресів для попереднього витягування олії.

Станина 1, що є основою, на якій змонтовані усі головні вузли преса, виконана литою із чавуну. Вона складається із двох стійок, які з'єднані стяжними болтами.

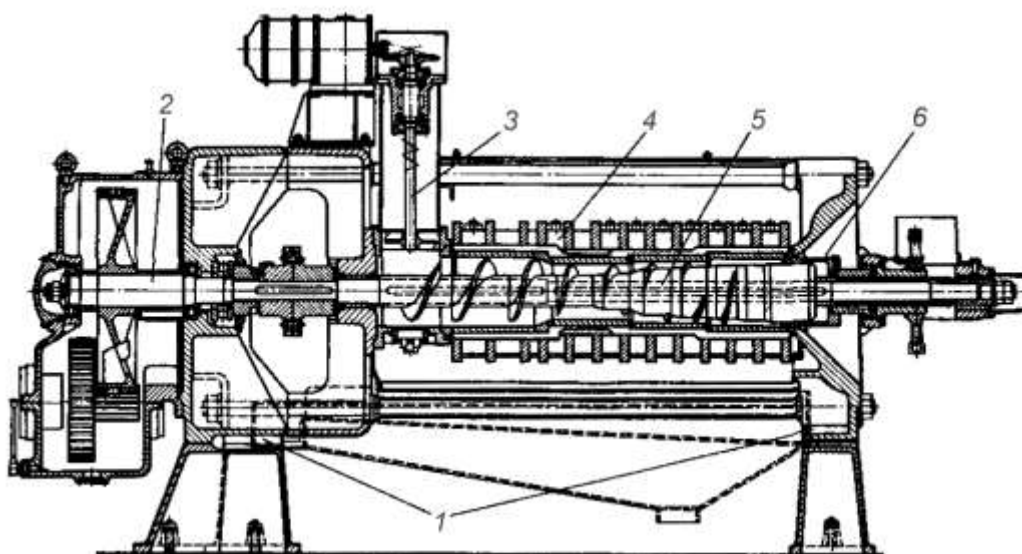


Рисунок 4 – Схема форпреса ФП:

1 - станина; 2 - вал приводний; 3 - регулятор живлення; 4 - зеєрний барабан; 5 - шнековий вал; 6 - регулювальний пристрій.

Зеєрний барабан 4 виконаний ступінчастим з різним діаметром. У поперечному перерізі кожна ступінь зеєрного барабана складається зі стяжних скоб (з товстої листової сталі товщиною 30 мм), що мають осьове рознімання, набраних зеєрних планок, що опираються циліндричною поверхнею, на кромку центрального отвору стяжних скоб. Таким чином, стопа зеєрних планок займає чверть окружності, у кожній половині стяжної скоби розташовано дві такі стопи зеєрних планок, а усього в обох половинках стяжної скоби – чотири. Укладають зеєрні планки одну до іншої так, щоб їх виступаючі частини були розташовані за напрямком обертання шнекового вала.

По всій довжині зеєрного барабана (1167,5 мм) встановлені тринадцять стяжних скоб. Обидві половинки зеєрного циліндра за допомогою чотирьох стяжних брусів і шпильок з'єднані в єдиний барабан.

У місці розніму закладені фігурні пластини-ножі, які мають виступи і вирізи відповідно до конфігурації шнекового вала. Їх призначення – запобігти повертання матеріалу разом зі шнековим валом.

Величина зазору між зеєрними планками залежить від того, яке попереднє або остаточне знімання масла роблять на пресі, а також від того, яку олійну сировину переробляють.

Зазор між зеєрними планками змінюється від ступіні до ступіні, зменшуючись у напрямку до виходу матеріалу.

Чим більший тиск у пресі, тим меншим повинен бути зазор між зеєрними планками. Діапазон змінення зазору від 1,5 до 0,15 мм.

Шнековий вал 5 являється основним робочим органом шнекового преса. Простір між зовнішньою поверхнею шнекового вала і внутрішньою поверхнею зеєрного барабана є робочим простором.

Конструктивно шнековий вал (рисунок 5) виконують збірним з окремих шнекових витків, що різняться кроком і діаметром, та проміжних кілець, насаджених на гладкий вал і зафіксованих від прокручування шпонкою. Така конструкція дозволяє виготовляти окремі витки шнека з постійним кроком, що спрощує технологію їх виготовлення, а також заміну шнекових витків по мері їх зношування.

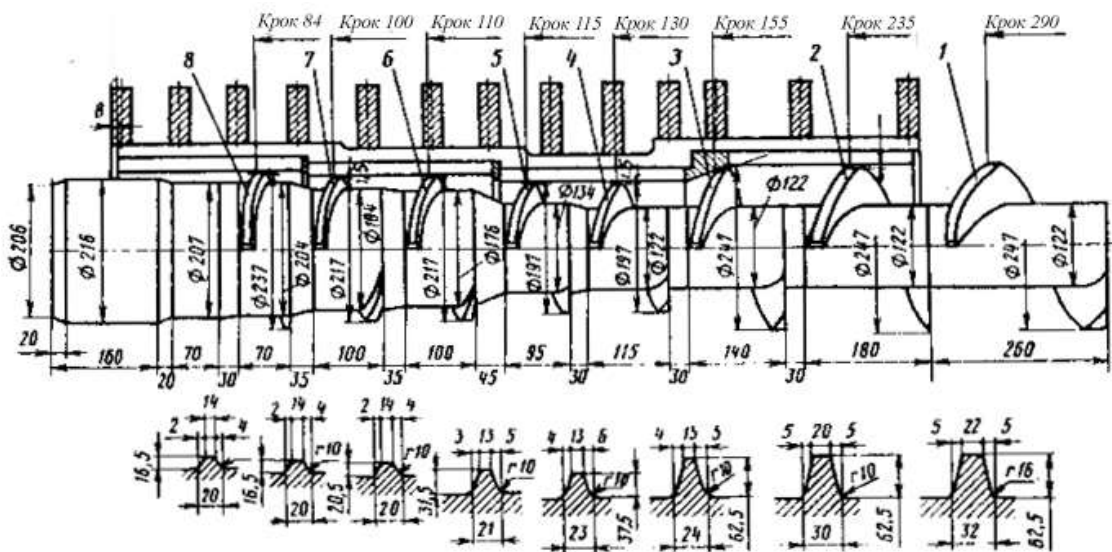


Рисунок 5 – Шнековий вал форпреса ФП

Регульовальний пристрій 6 конусного типу забезпечує регулювання тиску в робочій камері преса, що особливо важливо в період пуску преса, який розігрівається протягом певного періоду часу і матеріал у пусковий

період має знижену температуру, що приводить до утруднення віджиму олії при підвищеному тиску. Після розігріву преса робота його нормалізується.

Принцип регулювання тиску в робочій камері преса полягає у змінненні перетину вихідної щілини і, відповідно, пов'язаного з ним місцевого опору.

Привод 2 преса здійснюється від електродвигуна через конічно-циліндричний вбудований редуктор.

Технічна характеристика форпреса ФП

Продуктивність, т/добу для: - соняшника	35...45
- бавовнику	50...55
Відсоток олії у макусі, %	20...12
Частота обертання шнекового вала, об/хв.	12...25
Потужність електродвигуна, кВт	20,0
Габарити, мм	1563×1400×1950
Маса, кг	4250

Шнековий олійний прес МП-68 (рисунок 6) попереднього витягування олії, який має геометричні розміри робочих органів (шнекового вала і зеєрного циліндра), що збігаються з аналогічними розмірами преса ФП. Основними вузлами преса МП-68 є наступні:

Станина 11 виконана литою; її опорні стояки з'єднані між собою зварними трубами і двома швелерами. На станині з боку виходу макухи укріплений корпус підшипника шнекового вала.

Робоча камера включає у себе *шнековий вал*, який складається з дев'яти окремих шнекових витків 8 і перехідних кілець 9, зібраних на осі вала 6 і стягнутих кінцевою гайкою, та *зеєрний барабан* 7, які не відрізняються від аналогічних вузлів преса ФП. Опори шнекового вала спираються на радіальні сферичні дворядні підшипники, змонтовані на станині.

Обертання шнековому валу передається від вала редуктора за допомогою запобіжної хрестоподібної муфти 3, одна з напівмуфт якої встановлена на осі шнекового вала. Від поломок преса при перевантаженнях захищають зрізуванням штифтів муфти. Поряд з напівмуфтою на осі шнекового вала закріплена зірочка ланцюгової передачі 4 привода обертової тічки живильника 5 преса.

Зеєрна камера 7 складається з двох частин, що мають вертикальне рознімання, шарнірне з'єднання знизу і клинове з'єднання зверху. Це разом з лебідкою полегшує розкривання і закривання зеєрної камери. У середині цієї камери є спеціальні ножі з виступами, що перешкоджають провертанню мезги разом зі шнековим валом.

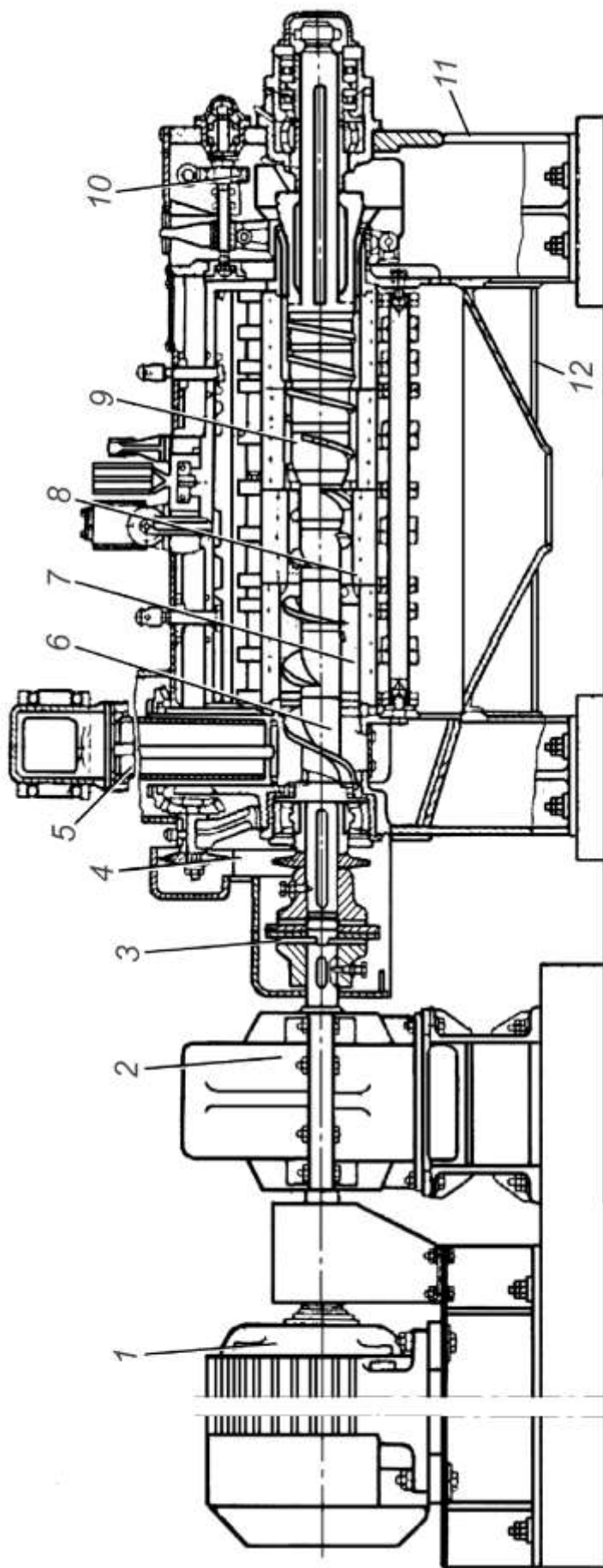


Рисунок 6 – Схема олійного преса МП-68:

- 1 - електродвигун; 2 - редуктор; 3 - муфта; 4 - ланцюгова передача; 5 - живильник;
 6 - шнековий вал; 7 - зєрна камера; 8 - шнековий виток; 9 - перехідне кільце;
 10 - регулятор тиску; 11 - станина; 12 - збірний пристрій.

Живильник 5 має вигляд обертової труби з нерухомими скребками, що очищають стінки від налиплого матеріалу. Зверху корпус живильника прикріплений до нижнього чана жаровні. Обертання трубі передається через ланцюгову передачу і пару конічних шестерень, одна з яких насаджена на обертову тітку.

Механізм для зміни товщини макухи 10 на виході преса розміщений у корпусі станини. Для змінення величини зазору переміщується кільце підіймальною системою, що через черв'ячну передачу приводиться у рух штурвалом, винесеним на зовнішній бік преса.

Значення зазору між кільцем і конусом можна контролювати за спеціальним показником зі стрілкою

Збірний пристрій для олії 12 складається зі злиального листа і збірника і закріплений між передньою і задньою стійками станини на двох швелерах.

Привод олійницького преса складається з електродвигуна 1 і редуктора 2, що з'єднані муфтою 3 з валом преса. Електродвигун – тришвидкісний; змінюючи схему підключення його полюсів, можна одержати різну частоту обертання шнекового вала.

Технічна характеристика олійницького преса МП-68

Продуктивність, т/добу, для насіння:	- соняшника	70
	- бавовнику	70
Олійність макухи, %		11...18
Частота обертання шнекового вала, об/хв.		18, 24, 37
Потужність електродвигуна, кВт		28, 36, 40
Габаритні розміри, мм		4870×1570×2095
Маса, кг		5105

Прес олійний ЕТП-20 (рисунки 7) виготовляється фірмою СКЕТ (Німеччина), Це обладнання є шнековим пресом і здатне працювати як у режимі форпресування, так і в режимі остаточного пресування.

Переміна режиму забезпечується зміненням геометрії шнекового вала шляхом заміни комплекту шнекових витків (при цьому змінюють зазори між зеєрними пластинками), а також зміненням частоти обертання шнекового вала від 25...32 до 5...9 об/хв. шляхом заміни зубчастих коліс редуктора.

Особливістю преса ЕТП-20 є подовжений зеєр (до 1800 мм), який має два діаметри (на живильному ступені 250 мм і 200 мм на інших чотирьох ступенях).

Шнековий вал можна підігрівати або охолоджувати шляхом подачі відповідного агента (пари або води) у наявний у ньому канал.

принципі шнекового пресування, мають достатньо просту конструкцію і при цьому велику надійність і стабільність у роботі.

На рисунку 8 показаний зовнішній вигляд вітчизняного олійного преса ММШ-450.

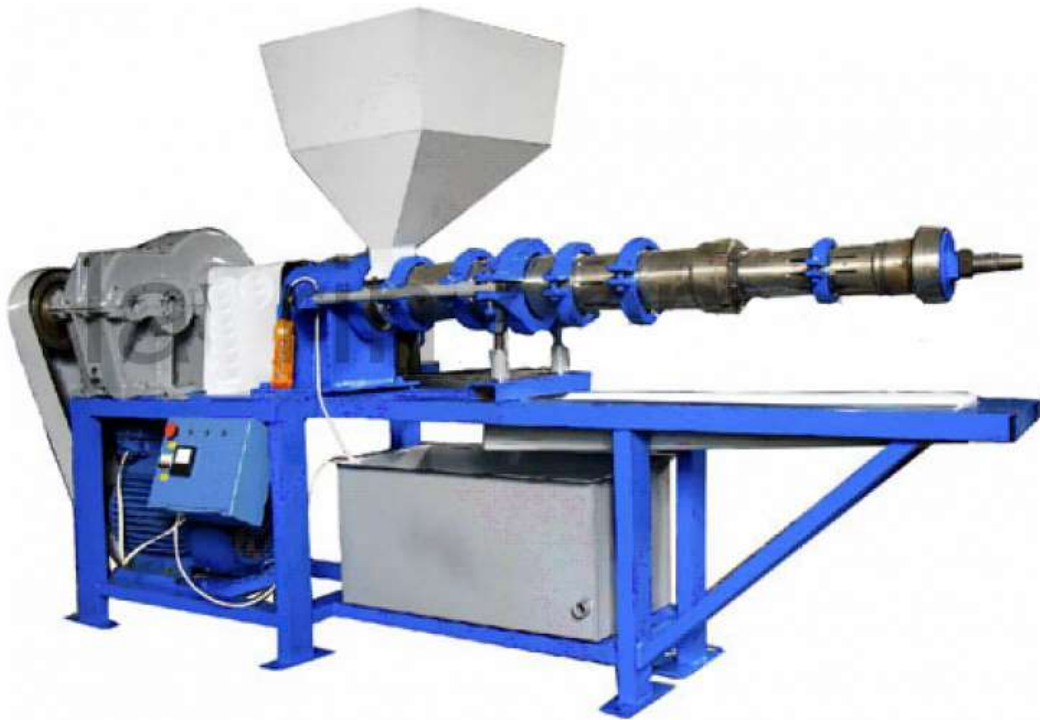


Рисунок 8 – Фото олійного преса ММШ-450

Прес потрійного віджиму з регулюванням двох камер стиску. Призначений для одержання сирих рослинних олій з обрушеного насіння соняшника, а також екструдованої сої.

Технічна характеристика олійного преса ММШ-450

Продуктивність, кг/год.	420...450
Вихід олії, %	36...43
Потужність двигуна, кВт	22
Габарити (Д×Ш×В), мм	2500×1300×1800
Маса, кг	1000

Олійний прес марки NF-500 Vario SS виробництва Німеччини (рисунок 9) призначений для виробництва рослинної олії шляхом холодного віджиму сировини.

Модель призначена для невеликих і середніх виробництв, що мають цільову орієнтацію на клієнта. Вона дозволяє працювати „під замовлення“, виготовляти невеликі партії масел із самих різних культур. Ідеальний варіант використання – фермерські господарства.



Рисунок 9 – Фото загального вигляду преса NF-500 Vario SS

Пристрій виконаний з нержавіючої або конструкційної сталі і має ряд достоїнств, як-то невелика маса (важить на 25% менше, ніж аналоги), невеликі габарити, загальна компактність, економія електроенергії. Модифікації Basic розраховані на фіксовану частоту обертання двигуна, Vario – змінну частоту обертання.

Виробник передбачив можливість обробки не тільки стандартної сировини: соняшника, кунжуту та ін. звичних рослин. Модель дозволяє працювати з більш ніж 100 видами насіння: гранатовими і інжировими кісточками, пальмовим і кактусовим насінням, маком, кмином, рапсом, коноплями, обліпихою та багатьма іншими.

4 Оснащення робочого місця лабораторної роботи

У якості експериментальної лабораторної установки використовується прес-екструдер для віджимання олії ПЗМ-01, призначений для одержання рослинних олій способом холодного тиску з насіння соняшника та інших олійних культур без попередньої термообробки.

Прес (схема на рисунку 10) складається з корпусу 1, шнекового вала 2, який приводиться в обертання електродвигуном 6 через пасову передачу і редуктор 9.

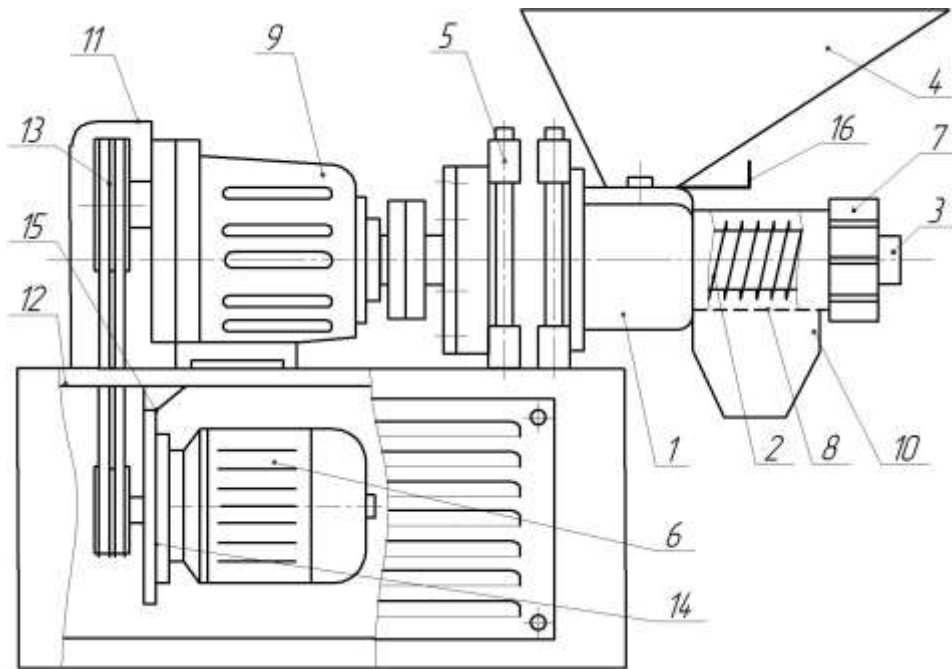


Рисунок 10 – Експериментальний прес екструдер ПЗМ-1:

1 - корпус; 2 - шнек; 3 - насадка; 4 - бункер; 5 - болти; 6 - електродвигун; 7 - гайка накидна; 8 - головка; 9 - редуктор; 10 - лоток; 11 - кожух; 12 - рама; 13 - клинопасова передача; 14 - підмоторна плита; 15 - натяжний пристрій; 16 - засувка бункера.

Для подачі сировини в прес служить бункер 4, через який сировина надходить у шнекову камеру. Шнек переміщає масу в шнековій камері, внаслідок чого відбувається стиск м'ятки і виділення олії.

Віджата олія проходить через щілини головки 8 і зливається у лоток 10. Відходи у вигляді макухи виходять назовні через вихідний отвір у насадці 3, яка встановлюється на головку 8 за допомогою накидної гайки.

Регулювання величини вихідного отвору проводиться шляхом заміни насадок (для насіння різних культур і сортів). Діаметр вихідного отвору маркований на бічній поверхні насадки.

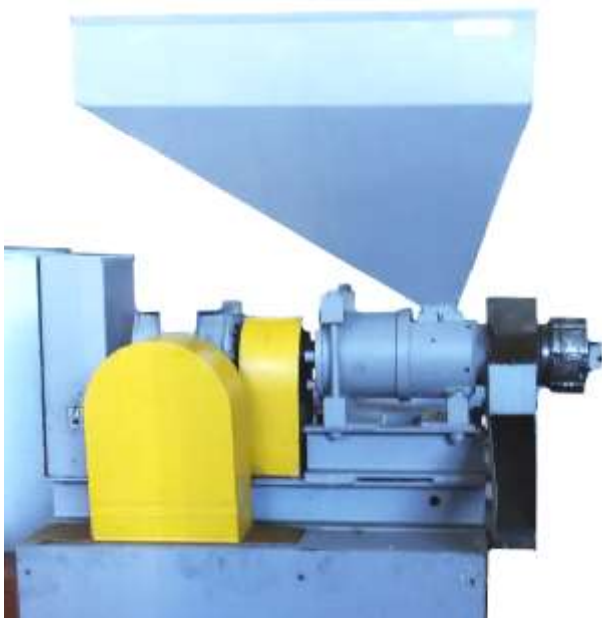


Рисунок 11 – Фото преса ПЗМ-1

Шнековий пристрій разом з редуктором 9 установлений на рамі 12. Натяг пасової передачі здійснюється переміщенням проміжної плити 14 із двигуном пазами натяжного пристрою 15 і фіксується болтами.

Електроустаткування преса складається з електродвигуна 6 і електрошафи. На електрошафі встановлені вимикач, кнопки „Пуск“ і „Стоп“ та сигнальна арматура, яка свідчить про наявність напруги.

Продуктивність технічна на насінні соняшника при вологості насіння 6...8% – 60 кг/год., встановлена потужність 4,0 кВт, швидкість обертання шнекового вала 90 об/хв., габаритні розміри 1200×500×1235 мм, суха маса 280 кг.

Крім олійного пресу ПЗМ-1 робоче місце для виконання лабораторної роботи оснащено слюсарним інструментом для виконання регулювань, насінням соняшника (очищеним), електровимірювальним комплексом К 505, мірною ємністю для олії.

5 Порядок виконання лабораторної роботи

5.1 Погодити з викладачем програму випробувань і підготувати лабораторні установки до роботи.

5.2 Підготувати прес до роботи.

5.3 Визначити на вагах масу сировини, що переробляється.

5.4 Натиснути кнопку „Пуск“ і заміряти потужність привода на холостому ході згідно показань вимірювального комплексу К-505.

5.5 Завантажити попередньо очищене насіння соняшника в бункер, при цьому засувка бункера 16 повинна бути закрита. Відкрити засувку 16 для подачі сировини в шнекову камеру, при цьому знімаючи показання потужності двигуна.

5.6 Виконати розігрів робочої камери преса, повторно пропускаючи матеріал через шнековий пристрій. Вихід олії відбувається через 5...7 хв. після розігрівання маси сировини. Зафіксувати значення потужності з першою появою олії.

5.7 Після виходу преса на режим стабільної роботи повністю відкрити засувку, при цьому також зафіксувати значення потужності. У процесі роботи преса необхідно стежити за наявністю сировини в бункері і наповненням приймальної ємності олією.

5.8 Визначити масу отриманої олії і відсоток виходу.

5.9 Після виходу олійного матеріалу з бункера і робочої камери зупинити прес. Для очищення шнекової камери від макухи, накидним ключем відгвинтити гайку 7, зняти насадку 3, цим же ключем відгвинтити головку 8 і вийняти шнек 2.

5.10 Складання лабораторного олійного преса провести у зворотній послідовності.

5.11 Після проведення експериментальної частини роботи привести установку у вихідне положення і прибрати робоче місце.

5.12 Обробити результати дослідів у формі таблиці 1, сформулювати висновки по роботі, оформити звіт.

Порядок обробки одержаних результатів

Таблиця 1 – Значення потужності на різних режимах роботи

Режим роботи преса	Потужність, кВт
Холостий хід	
Завантаження, розігрів	
Поява олії	
Стабільна робота	

Визначити теоретичну продуктивність преса по насінню, кг/год. за формулою:

$$Q = 47,1 \cdot D_3^2 \cdot L_{ш} \cdot n(1-\psi) \cdot \rho \cdot (1-k_n), \quad (1)$$

де D_3 - зовнішній діаметр шнека, м (визначається вимірюванням); $L_{ш}$ - довжина витка шнека, м (визначається вимірюванням); n - частота обертання шнека, об/хв. (з технічної характеристики); ρ - об'ємна маса насіння, кг/м³ (соняшник - 400...440 кг/м³, кукурудза - 680...700 кг/м³, соя - 720...760 кг/м³, рапс - 656...682 кг/м³); ψ - коефіцієнт заповнення, $\psi = 0,287...0,550$; k_n - коефіцієнт повернення, $k_n = 0,728...0,716$.

Розрахувати потужність, необхідну для пресування насіння,

$$P = \frac{b \cdot Q_1 \cdot n}{e^{0,022w} \cdot \rho^v} \cdot (\varepsilon_{np}^{np6,5} - 1) \quad (2)$$

де Q_1 - кількість насіння, що поступає у прес за 1 оберт шнека, кг; b - коефіцієнт, який враховує температуру насіння та його вологість, $b = 0,001$; w - вологість насіння, $w = 14... 16$ %; ε_{np}^{np} - практичний ступінь стиску насіння у пресі; v - швидкість проходження олії, м/с; 0,6... 1,0 м/с.

Рівняння для практичного ступеня стиску по насінню у пресі

$$\varepsilon_{np}^{np} = 0,97[\varepsilon_{np}^T - (21,8 - 1,16\delta)] \quad (3)$$

де δ - ширина вихідної щілини, при якій працює прес, мм;

ε_{np}^T - теоретичний ступінь стиску насіння у пресі;

Таблиця 2 - Розрахунковий ступінь стиску насіння у пресі

Ширина вихідної щілини, мм	12	10	8	6
Теоретична ступінь стиску насіння	13,1	15,75	17,6	23,3

Визначити очікуваний вихід олії на пресі B , %, за виразом:

$$B = M - \Pi \quad (4)$$

де M - олійність насіння при вихідній фактичній вологості і засміченості, $M = 43,37\%$; Π - залишок олії у макусі, $\Pi = 11,79\%$

За результатами одержаних даних побудувати графік залежності витраченої потужності від режиму роботи. На графіку відкласти значення паспортної і фактичної потужності.

6 Вимоги безпеки

Під час проведення роботи слід дотримуватись правил загальної інструкції з охорони праці, наведених у розділі „Загальні вимоги безпеки“.

7 Контрольні питання

1. Загальні відомості про рослинні олії, сировина для їх виготовлення, вимоги до сировини.
2. Загальний технологічний процес виготовлення соняшnikової олії, основні способи її одержання.
3. Класифікація пресового обладнання, форпреси і експелери, порівняльний аналіз.
4. Призначення і будова форшнека типу КЯ, місце цього обладнання у технологічній лінії.
5. Будова і принцип роботи олійного преса ФП. Конструкція шнекового вала.
6. Олійний прес МП-68, особливості конструкції у порівнянні з олійним форпресом ФП.
7. Прес ЕТП-20, призначення, будова, діапазон застосування.
8. Будова експериментального преса-екструдера ПЗМ-1.

8 Тестові завдання

1) До якої групи олійних культур відносять соняшник?

1. низькоолійних; 2. середньоолійних; 3. високоолійних.

2) Який відсоток олії залишається у складі макухи після пресування мезги?

1. 0,5...0,8 %; 2. 5...8 %; 3. 15...18 %.

3) Укажіть значення максимального тиску, що може розвиватися шнековим пресом.

1. до 3,0 МПа; 2. до 30 МПа; 3. до 300 МПа.

4) Укажіть довжину зєсра олійного преса марки ЕТП-20

1. 1167,5 мм; 2. 1800 мм; 3. 2500 мм.

5) Крок витків шнекового вала олійного преса МП-68 по ходу переміщення сировини...

1. ...зменшується; 2. ...не змінюється; 3. ...збільшується.

Рекомендована література

1 Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Підручник / О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик та ін. - К.: Вища освіта, 2006. - 479 с..

2 Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик та ін. Навчальний посібник. - Вінниця: Нова Книга, 2008. – 488 с.

3 Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина и др. Под ред. Л.П. Ковальской. - М.: Колос, 1999. - 751 с.

4 Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. / В.А. Масликов. - М.: Пищевая промышленность, 1974 - 438 с.

5 Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел / Е.П. Кошевой - СПб: ГИОРД, 2001. - 368 с.

6 Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. / В.Г. Щербаков. - М.: Колос, 1992. - 207 с.