

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Удосконалення процесу отримання соняшникової олії з модернізацією преса”

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування

Шифр ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АПІ-21-1

Керівник роботи

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри ГМ та АІ

Швець Л.

д.т.н., проф. Стечишин М.С.

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

_____ 2025 р.

Хмельницький, 2025р.

АНОТАЦІЯ

Автор проекту: Швець Леонід.

Тема дипломної роботи: Удосконалення пресу для отримання соняшникової олії.

Дипломна робота виконана в Хмельницькому національному університеті в 2025 році.

Дипломна робота складається з пояснювальної записки обсягом 70 сторінок (28 рисунків, 14 таблиць) та графічної частини з 8 креслень формату А1.

В дипломній роботі проводиться реконструкція цеху виробництва соняшникової олії з модернізацією преса відцентрового марки ПДВ для відтиску олії. Проведено проектно-технологічний розрахунок з реконструкції цеху, технологічний розрахунок робочих органів машини, підбрано привід машини і обґрунтовано його конструктивним розрахунком. Здійснено розробку заходів з монтажу, експлуатації і технічного обслуговування машини.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ			
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив	Швець					У		
Перевірів	Стечишин							
Консульт.								
Н. контр.								
Зав. каф.	Стечишин М.С.				ХНУ, кафедра ГМА, гр. АПІ-21-1			

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ЗАГАЛЬНО–ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

- 1.1. Аналіз вихідної інформації для розробки курсового проекту
- 1.2. Огляд типових сучасних конструкцій, конструктивних вузлів олійних машин, та обґрунтування їх застосування в промисловості
- 1.3. Основні технологічні процеси при виробництві олії
- 1.4. Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки та модернізації приводного механізму
- 1.5. Мета і задачі курсового проекту
- 1.6. Висновки.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1. Вибір технологічної схеми і загальний опис технології виготовлення олії.
- 2.2. Опис технологічної операції, що виконується на пресі ПДВ

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1. Структурний аналіз преса ПДВ
- 3.2. Кінематичний аналіз преса ПДВ
- 3.3. Конструювання та розрахунок окремих вузлів преса ПДВ
 - 3.3.1. Розрахунок пасової передачі
 - 3.3.2. Розрахунок шнека на жорсткість
 - 3.3.3. Розрахунок червячної передачі

4. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПРЕСА ВІДЦЕНТРОВОГО ПДВ

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасна політика держави направлена в першу чергу на вирішення продовольчої проблеми. Це висуває ряд нових задач для подальшого розвитку і вдосконалення всіх гілок агропромислового комплексу. Виробництво олії, макухи і комбікормів є важливою ланкою цього комплексу. Олійна промисловість забезпечує виробництво важливих продуктів харчування – олії, маргарину, масла, які мають в своєму складі важливі незамінні для людини поживні речовини. Останнім часом на фоні подорожчання нафтопродуктів, все більше уваги приділяється виробництво поливно-мастильних матеріалів з ріпаку.

Розвиток харчової промисловості в Україні характеризується поступовим ростом технологічного рівня виробництва, модернізація і оновлення знарядь праці, збільшення обсягів і асортименту продукції, розвиток інвестиційних та інноваційних процесів, витісненням вітчизняними харчовими продуктами з внутрішніх ринків закордонних продовольчих товарів, збільшення обсягів надходження до бюджету та валютних надходжень у країну від експортних операцій галузі тощо.

При розробці нових технологічних процесів та високопродуктивного економічного обладнання, покращення технології та модернізації існуючих машинно-апаратних схем необхідно постійно звертатися до найновіших досягнень науки та техніки, використовувати нові явища та ефекти.

Особливістю підприємств харчової промисловості є необхідність щоденної переробки харчових продуктів, що потребує великої кількості високопродуктивного технологічного обладнання, складних потоково-

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

механізованих ліній, що значно ускладнює монтаж, експлуатацію і ремонт усіх видів обладнання.

В умовах механізованого і автоматизованого виробництва ефективність роботи підприємств і якість кінцевої продукції тісно пов'язані з технічним станом технологічного, холодильного, котельного та електричного обладнання. Простої машин і апаратів із-за несправностей, аварій і ремонту негативно впливає на кількісні і якісні показники продукції, яка випускається, призводять до браку, що в свою чергу знижує техніко-економічні показники роботи підприємства в цілому. Правильна експлуатація, своєчасне якісне технічне обслуговування і ремонт обладнання в значній мірі дозволяють забезпечити надійну і довговічну роботу всього парку машин і апаратів без аварій і простоїв по технічних причинах. Крім того, для ефективної і безпечної експлуатації обладнання велике значення має дотримання правил монтажу та випробування нових, а також відремонтованих технологічних машин та апаратів.

Особливістю підприємств олійної промисловості є необхідність щоденної переробки зерна, що значно ускладнює експлуатацію, ремонт і монтаж всіх видів обладнання. В даний час розробляються плани подальшого росту виробництва олійї, в першу чергу в результаті реконструкції діючих підприємств, а також будівництва нових заводів, оснащених сучасною технікою.

В умовах механізованого і автоматизованого виробництва ефективність роботи підприємств і якість виготовленої ними продукції тісно пов'язані з технічним станом технологічного обладнання, а також електроприладів.

Для повного використання апаратів, що працюють під тиском, а також для конструювання нових машин, необхідно досконало знати характер процесів, що протікають в апараті і вміти правильно їх розраховувати з допомогою математичного аналізу. Останній дає можливість чітко зрозуміти вплив окремих величин на проходження всього процесу і на його кінцевий результат, а також дозволяє отримати найбільш точні результати, які іншими

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

шляхами, крім виготовлення експериментальної установки, не можуть бути отримані.

Проектування нових машин в даній галузі харчової промисловості має на меті заміну періодичних процесів, які протікають в машині безперервними; підвищення ступеня використання сировини та створення безвідходного виробництва і підвищення рівня автоматизації роботи машини і терміну її служби.

Витрати, пов'язані із створенням нової машини для вирішення цих задач виправдані лише тоді, коли досягається необхідний економічний ефект від її впровадження, а час окупності становить не більше п'яти років.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Аналіз вихідної інформації для розробки курсового проекту

Прес відцентровий марки ПДВ призначений для отримання натурального рослинного харчового масла з олійних культур методом пресування зерен соняшника, льону, ріпака тощо.

Основними робочими органами преса ПДВ (рисунок 1.1.) є дві пресуючі головки, кожна з яких складається із шнека 17, циліндра 19, подрібнювача 12, насадки 9 і набору змінних філь'єр 18. Подрібнювач 12 кріпиться до циліндра 19 гайкою 5. Шнек 17 і циліндр 19 мають два виконання (ліве і праве), і позначаються вони відповідно буквами "Л" й "П" і повинні при роботі застосовуватися спільно.

Шнек 19 одержує обертання від привода, установленого на рамі 14 і складається з електродвигуна 29, клинопасової передачі 30, черв'ячного редуктора 1 з червяком 3 і муфтами 8. Привод забезпечує передачу крутного моменту на шнеки 17 обох пресуючих головок.

Співвісно з муфтами 8 привода на рамі 14 кріпляться два корпуси 13 у горизонтальні отвори, яких уставляються циліндри 19 пресуючих головок. Забезпечення необхідного зазору між шнеками 17 і подрібнювачами 12 забезпечується гайками 5. У горловині корпусу 13 встановлюються бункери 6 і фіксуються гайками 24.

Обмежувачі 28 забезпечують збереження положення муфт 8 при видаленні шнеків для санітарної обробки чи їх ремонту.

Збір олії здійснюється за допомогою зливного бункера 7 у тару встановлювану на столики 11, а макуха поступає в тару, встановлювану біля преса з боку насадок 9.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

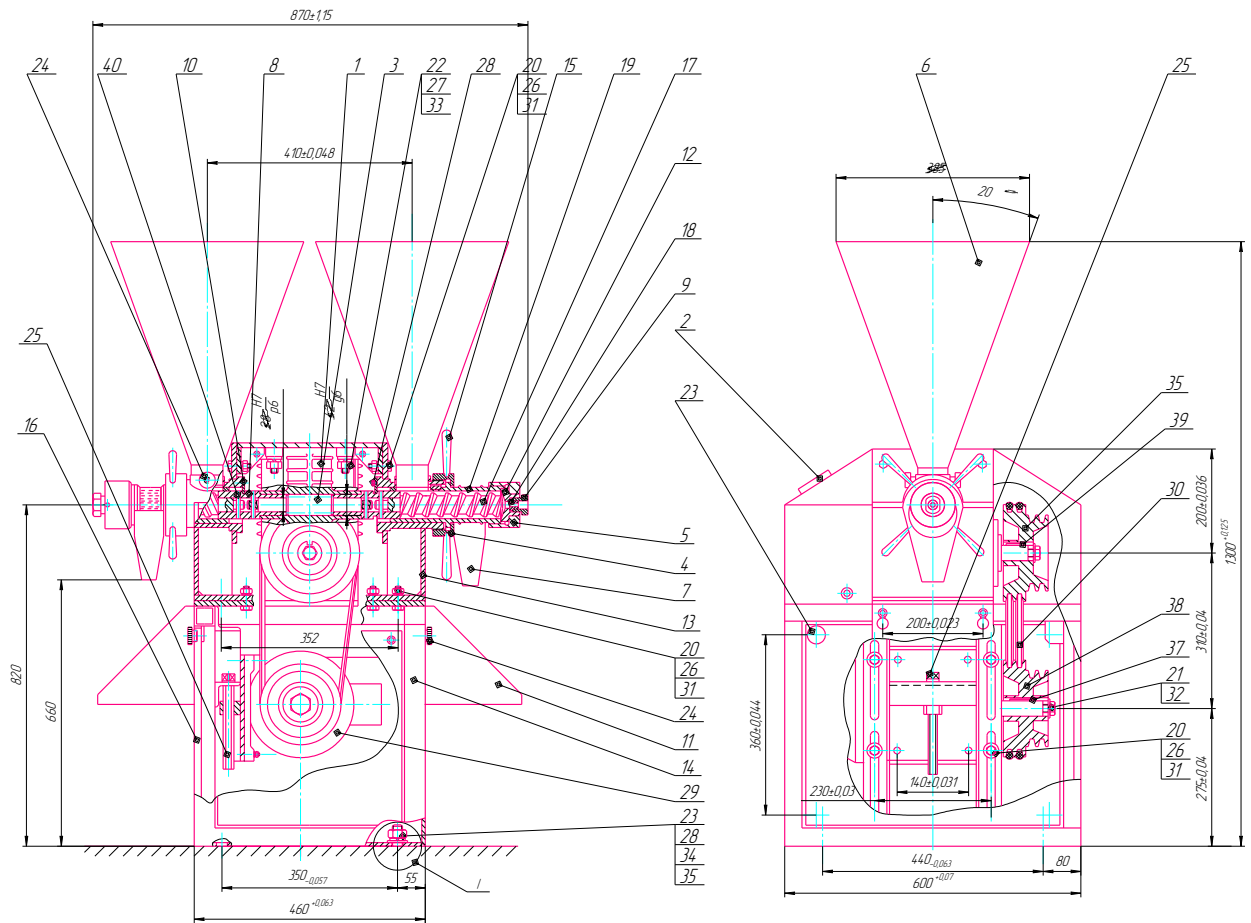


Рисунок 1.1. Загальний вигляд преса відцентрового марки ПДВ.

До фундаменту двохшнековий прес кріпиться за допомогою фундаментних болтів 23.

Принцип роботи преса полягає в наступному:

після того, як вихідний продукт засипаний у завантажувальний бункер 6, відбувається його переміщення шнеками 17 до подрібнювачів 12. Далі продукт попадає в зазори між останніми витками шнеків і подрібнювачів, де відбувається стиск і роздавлювання вихідного продукту, і руйнування масло утримуючих осередків. При цьому масло, що виділяється, протягом короткого часу стикається з гарячою поверхнею подрібнювачів 12 і злегка нагрівається,

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

у результаті чого його в'язкість знижується, воно стікає назад у циліндри 19 і протікає через випускні отвори в зливний бункер 7, а звідти - у тару. Макуха, що утвориться в результаті видавлювання масла, віддаляється через фільтри 18 у вигляді твердих стрижнів, які можуть бути використані в якості багатого протеїном корму для тварин або як ефективне добриво.

Частота обертання гвинтів, приведена в технічній характеристиці, досягається шляхом перестановки пасів і шківів, як показано на рис. 1.2.

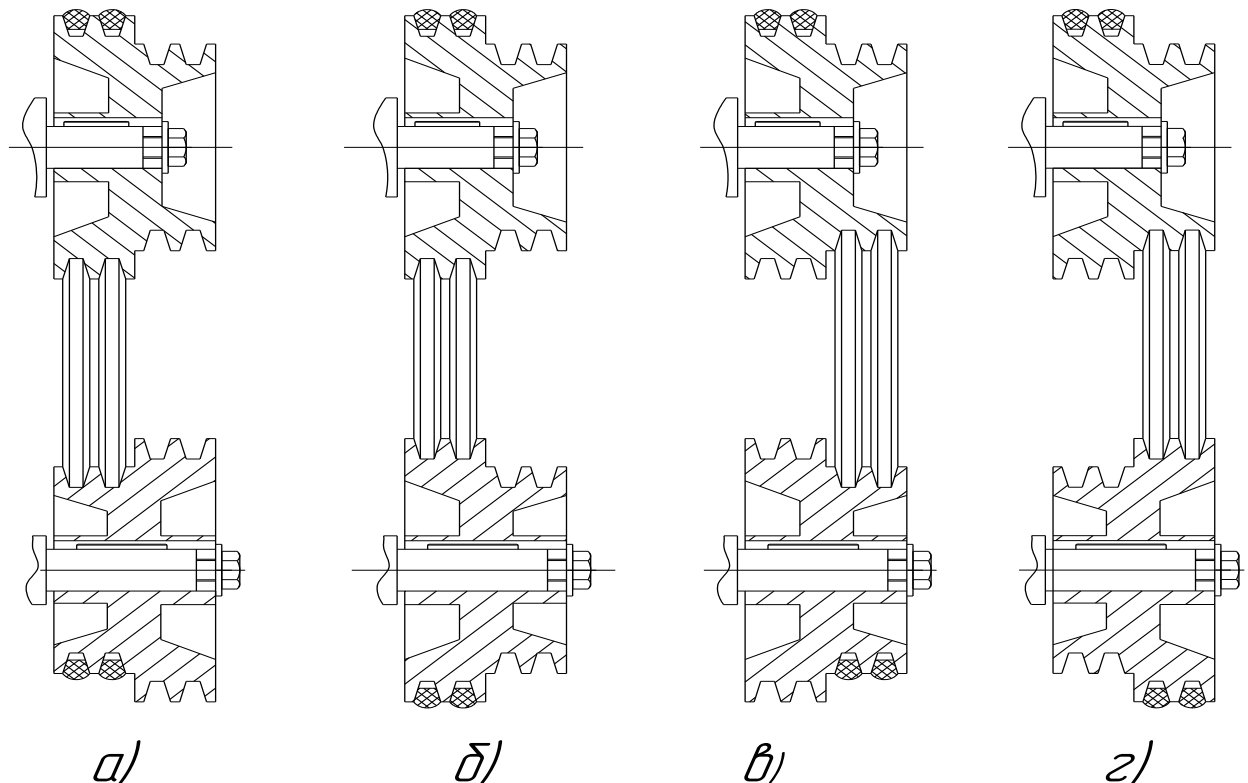


Рисунок 1.2. Способи забезпечення різної частоти обертання шнеків

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.2. Огляд типових сучасних конструкцій, конструктивних вузлів олійних машин, та обґрунтування їх застосування в промисловості

Серед сучасних досягнень в області ресурсозберігаючих технологій і обладнання в галузі відтиску харчових суспензій особливе місце посідають шнекові преси, так як їх переваги – неперервність роботи, простота конструкції та обслуговування є досить вагомими перед перевагами важільних, гідравлічних, валкових пресів. Обмежене використання останніх пояснюється їх основними недоліками, як перервність роботи та необхідність значної кількості допоміжного обладнання.

Короткий опис і принципові схеми шнекових пресів, виявлених в результаті патентного пошуку наведено нижче.

Шнековий прес (А.с. № 1705097) складається із перфорованого корпусу 1 (див. рис.1.3.).

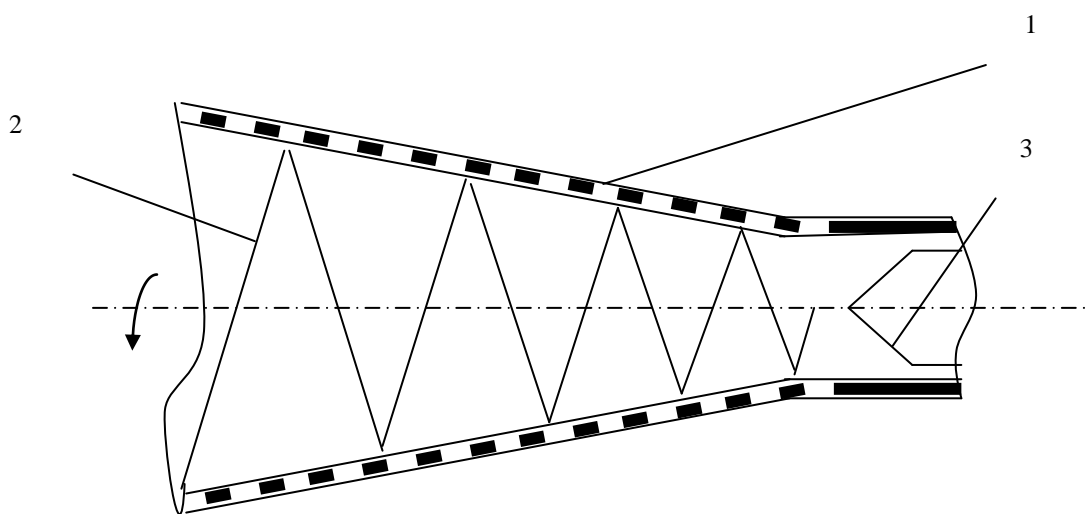


Рис.1.3.– Схема шнекового преса з конічним корпусом
1-корпус; 2-шнек; 3-наконечник.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

Всередині корпусу міститься шнек 2 з наконечником 3, причому корпус і наконечник мають конусоподібну форму. Відрізняється високою продуктивністю та низьким вмістом рідкої фази у вихідній речовині.

Шнековий прес (А.с.№1750958) для відтиску складається із перфорованого корпусу 1 (див.рис.1.4.).

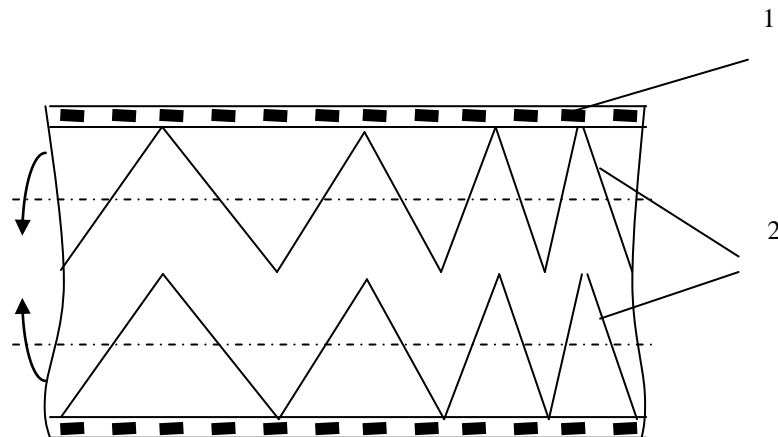


Рис.1.4.—Схема преса з двома шнеками.

1-перфорований корпус; 2-шнеки.

Всередині корпусу містяться два шнеки 2, витки кожного з яких розміщені в міжвиткових просторах іншого шнека. Кожен гвинт виконаний з кроком, що зменшується в напрямку руху матеріалу, що відтискається. Відрізняється тим, що з метою підвищення продуктивності і якості вихідного матеріалу, кінцеві кромки суміжних витків кожного шнека здійснюється в протилежних напрямках.

Шнековий барабанний фільтр (А.с.№ 1755875) складається з перфорованого барабану, що поділений на камеру фільтрації 1 та відтиску 2 з різними діаметрами. (див.рис.1.5.).

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

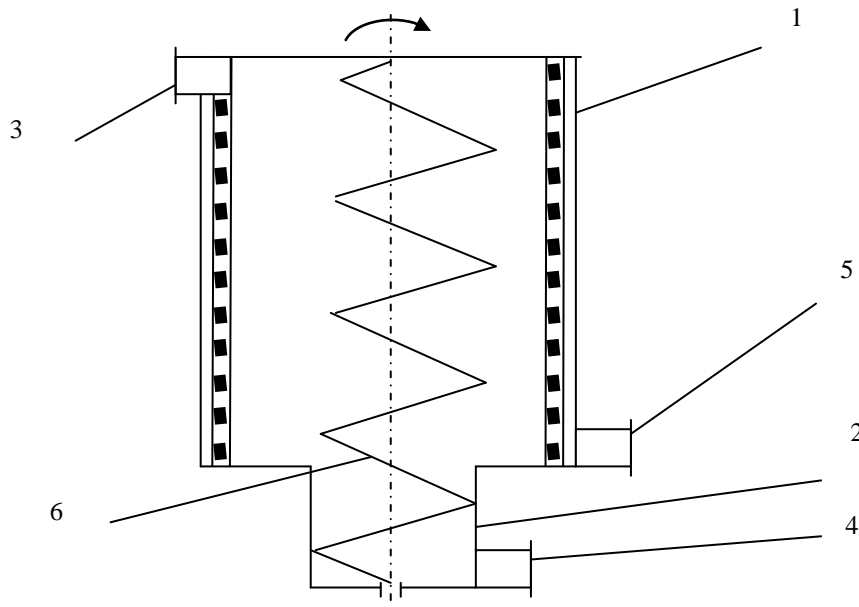


Рис.1.5.–Схема шнекового барабанного фільтра

1-камера фільтрації; 2-камера відтиску; 3-патрубок для завантаження;4-патрубок для вивантаження; 5-патрубок для зливу фільтрату; 5-шнек.

На камерах розміщені патрубки 3,4 для завантаження і вивантаження суспензії та патрубок 5 для зливу фільтрату. В середині камер міститься шнек 6, що обертається. Відрізняється тим, що з метою підвищення продуктивності по вихідному продукту корпус з камерами 1 і 2 розташований вертикально, а вал шнека виконаний пустотілим із форсунками для подачі рідини в камеру відтиску при промиванні.

Шнековий прес (А.с.№ 1779614) складається з пустотілого сердечника 1 з розташованими в ньому валом із гвинтовими лопатями 2, кожуха 3 із завантажувальним бункером 4 (див.ри.1.6.)

Відрізняється тим, що з метою підвищення продуктивності пустотілий сердечник виконаний з гвинтовими навивками на внутрішній поверхні і встановлений з можливістю обертання в напрямку протилежному до напрямку обертання шнекового вала.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

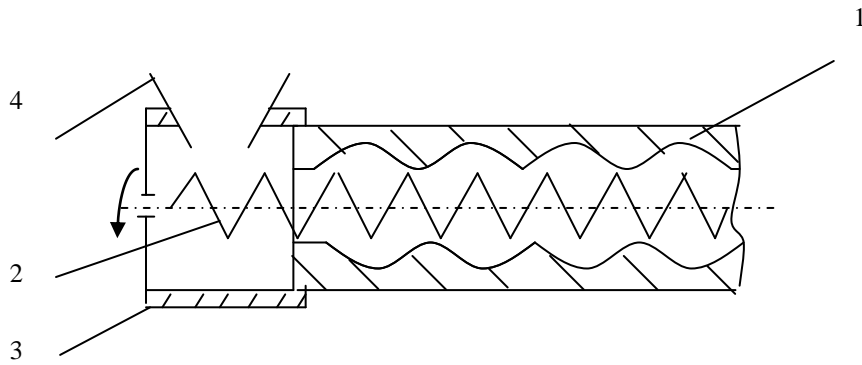


Рис.1.6.–Схема шнекового преса із пустотілим сердечником.

1-пустотілий сердечник; 2-гвинтові лопаті; 3-кожух;4-завантажувальний бункер.

Отже, наукове вирішення проблеми оптимального відтиску потребує врахування багатьох чинників одним з яких є форма робочого каналу.

1.3. Аналіз існуючого виробництва на ГК ВІТАГРО, »

Забезпечення населення продовольчими товарами є однією із найважливіх завдань. У вирішенні її важлива роль відводиться олійній промисловості, в тому числі ГК ВІТАГРО. Це підприємство зобов'язане задовольняти повсякденну потребу населення в рослинних жирах, які є основним джерелом білка, жиру, мінеральних солей необхідних життєдіяльності людини.

Олійна промисловість тісно пов'язана з важливою галуззю сільського господарства – рослинництвом. Із подорожчанням паливно мастильних матеріалів будувати міні олійниці. Одним з таких підприємств є ГК ВІТАГРО.

Для розвитку олійної промисловості велике значення має найбільш ефективно використання капіталовкладень, дозволяючи при мінімальних затратах добитися в короткій термін максимального збільшення виробничих потужностей і об'ємів виробництва.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики ГК ВІТАГРО.

1. Продуктивність по насінню соняшника, т/добу.: 0,32...0,48

2. Вихід масла, %, при олійності насіння соняшника

48. ..50%: 40...42

42. ..45%: 35...38

40. . .42%: 33...35

3. Номінальні параметри живильної мережі: напруга, В: 380

- частота струму, Гц: 50

- число фаз: 3

Доставка насіння соняшника на олійницю здійснюється місцевими сільськогосподарськими організаціями, а також місцевим населенням.

Термін окупності капіталовкладень на будівництво олійниці складає 4-5 років від моменту вводу в експлуатацію і освоєння проектної потужності.

Після розпаду СРСР олійниця як і ряд інших підприємств були на грані розпаду, але в зв'язку з розпаюванням сільськогосподарський угідь, а також із збільшенням експорту рослинного масла закордон олійниця почала нарощувати виробництво.

Основним ринком збуту олійї виготовленої на ГК ВІТАГРО. є місцевий ринок в , а також значна частина продукції виготовляється під замовлення.

1.4. Основні технологічні процеси при виробництві олійї, види сировини і її характеристики.

Для одержання масел кращої якості й більше повного їхнього виділення, насіння піддають підготовчим операціям. Спочатку їх очищають на сепараторах від мінерального й органічного сміття (листи, стебла). Олійні насіння й плоди рослин, що мають здеревілу оболонку, обрушують, тобто відокремлюють оболонку від ядра, тому що вона поглинає багато масла.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Отримане ядро подрібнюють на вальцевих верстатах у м'ятку й піддають тепловій обробці. Теплова обробка проводиться в спеціальних апаратах — жаровнях при температурі 70-80 °С. При цьому здрібнений матеріал здобуває певну структуру (мезга), що полегшує наступне виділення масла.

Виділення рослинних масел проводять методами пресування й екстрагування (екстракції) органічними жиророзчинниками.

Пресування — це механічний віджим масла з підготовленого олійного матеріалу (мезги) на спеціальних шнекових пресах. Він може бути однократним і дворазовим. Залежно від величини застосовуваного при віджиму тиску макуха може містити від 6 до 14% масла. Макуху використовують на корм худобі, а макуха деяких коштовних олійних культур (сої, гірчиці, арахісу й ін.) - для харчових цілей. Рідкі рослинні масла (салатні), отримані пресовим способом, реалізують головним чином у роздрібній торговельній мережі.

Екстрагування масел засноване на їхній здатності розчинятися в неполярних органічних розчинниках (бензині, гексані й ін.). При багаторазовому пропущенні бензину через здрібнену макуху (або насіння) масло розчиняється в бензині й практично повністю витягається. Знежирений залишок (шрот) містить менш 1 % жиру. Екстракційне масло відрізняється по якості від пресового: воно містить більше барвників, вільних жирних кислот, фосфатидів. Після відгону бензину його піддають додатковому очищенню.

Рафінація (очищення) масел полягає в тому, що з них видаляють супутні речовини й домішки: фосфатиди, пігменти, вільні жирні кислоти, пахучі речовини, домішки у вигляді обривків тканин олійного матеріалу.

Різноманітний склад супутніх речовин обумовлює різні методи рафінації: фізичні методи (відстоювання, центрифугування, фільтрація); хімічні (нейтралізація); фізико-хімічні (гідратація, дезодорація, відбілювання, виморожуванів воску).

Механічне (первинне) очищення масел проводиться для видалення різних

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

механічних домішок. Це очищення здійснюється шляхом відстоювання, центрифугування або фільтрації масел.

Гідратація масел проводиться для видалення фосфатидів, слизових й інших речовин, що володіють гідрофільними властивостями. При обробці масел гарячою водою фосфатиди набухають, не розчиняються в маслі й випадають в осад у вигляді пластівців.

Нейтралізація масел полягає в обробці їхніми розчинами лугів з метою видалення вільних жирних кислот. Що утворюється при цьому солі жирних кислот (мила) адсорбують інші супутні речовини (фосфатиди, пігменти), тому нейтралізоване масло є більше очищеним у порівнянні з гідратованим.

При *відбілюванні (адсорбційна рафінація)* з масел видаляють барвники (пігменти). Для посвітління масел використовують тверді адсорбенти: вибільні глини, активованій деревне вугілля. Відбілюванню піддають масла, використовувані при переробці для одержання маргаринів і кулінарних жирів.

При *дезодорації* з масел видаляють речовини, що обумовлюють запах і смак. Деодорацію проводять шляхом відгону ароматичних речовин під вакуумом з гострою парою, що пропускають через жир при високих температурах (210—230°C). Після дезодорації масло є знеособленим по смаку й запаху.

У процесі рафінації з масел можуть віддалятися речовини, що володіють антиокисними властивостями, а також мають фізіологічну цінність, наприклад вітаміни. Тому масла, що надходять у роздрібну торгівлю, не завжди доцільно піддавати глибокої рафінації.

Крім рослинних масел рафінують саломаси й тварини пряжені жири.

Асортименти й характеристика рослинних масел

На масложирових підприємствах країни виробляють різноманітні асортименти рослинних масел з вітчизняної й імпортової сировини: соняшникове, бавовняне, соєве, гірчичне, кукурудзяне, кокосове, кунжутне,

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

маслинове, рапсове, арахісове, кісточкове, лляне, касторове.

Залежно від способу очищення рослинного масла випускають наступні види рослинного масла для роздрібної торговельної мережі й мережі громадського харчування: *нерафінованому*, підданому тільки механічному очищенню; *гідратоване*, піддане механічному очищенню й гідратації; *рафінованому недезодорованому*, підданому механічному очищенню, гідратації й нейтралізації; *рафіноване дезодороване*.

Соняшникове масло одержують із насіння соняшника методами пресування й екстрагування. Виробництво цього масла в нашій країні становить близько 70 % випуску всіх рослинних масел; у його склад входять незамінні жирні кислоти, каротин, вітамін Е.

Нерафіноване масло має виражений смак і запах підсмаженого соняшникового насіння, ясно-жовтий цвіт, допускається невеликий осад. По якості його ділять на три сорти - вищий, 1-й й 2-й. Масло вищого й 1-го сортів повинне бути прозорим, допускаються лише окремі дрібні частки воскоподібних речовин («сітка»), у маслі 2-го сорти може бути легке помутніння. Кислотне число (у мг КІН, не більше) нерафінованого масла вищого сорту -1,5, масла 1-го сорту -2,25, масла 2-го сорту -6.

Гідратоване масло виробляють вищого, 1-го й 2-го сортів. На відміну від нерафінованого таке масло не має осаду; в 2-м сорті допускається легке помутніння.

Рафіноване масло випускають недезодорованим і дезодорованим. Дезодороване масло по смаку й запаху є знеособленим, недезодороване має злегка виражений смак і запах соняшникового насіння, масло прозоре, не містить відстою, кислотне число - не більше 0,4. Для поставки в торговельну мережу й на підприємства громадського харчування призначається рафіноване дезодороване соняшникове масло.

Бавовняне масло одержують із насіння бавовнику пресовим й екстракційним способами. Вироблення бавовняного масла становить більше

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

20 % загального обсягу виробництва рослинних масел у нашій країні. Особливістю бавовняного насіння є зміст у них специфічного пігменту (госіпола), що надає маслу інтенсивний коричневий і бурий цвіт. Госіпол має отрутні властивості, тому в їжу бавовняне масло використовують тільки після рафінації.

Рафіноване бавовняне масло підрозділяють на рафіноване недезодороване й рафіноване дезодороване. Рафіноване дезодороване бавовняне масло підрозділяють на вищий й 1-й сорту, а рафіноване недезодороване - на вищий, 1-й й 2-й. Для харчових цілей призначається рафіноване масло вищого й 1-го сортів. Рафіноване бавовняне масло має ясно-жовтий цвіт і не містить відстою. Масло повинне бути без заходу й стороннього присмаку. Кислотне число масла вищого сорту - не більше 0,2, масла 1-го сорту - не більше 0,3.

До складу гліцеридів бавовняного масла входить близько 22 % пальмітинової кислоти, що має високу температуру плавлення. При зниженні температури до 10—12 °С відбувається розшарування масла на фракції з виділенням твердих гліцеридів. Відокремлюючи рідку фракцію шляхом фільтрації або пресуванням, одержують так називане *салатне* бавовняне масло. Тверда фракція бавовняного масла використовується в складі маргарину, кулінарних і кондитерських жирів.

Соєве масло одержують із насіння сої методами пресування й екстрагування. Вироблення цього масла становить близько 9 % загального обсягу виробництва рослинних масел у нашій країні. Поряд з маслом важливими компонентами насіння сої є білки (30-50 %) і фосфатиди (0,55-0,60 %). Білки сої мають високу біологічну цінність і використовуються для харчових і кормових цілей.

Соєве масло випускають наступних видів: гідратоване, рафіноване недезодороване й рафіноване дезодороване. Гідратоване масло по якості підрозділяють на 1-й й 2-й сорту, на сорти не ділять. Для торговельної мережі

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

й громадського харчування призначається рафіноване дезодороване соєве масло й гідратоване масло 1-го сорту.

Для соєвого масла характерні бурі відтінки цвіту. Масло повинне бути прозорим, без відстою. Кислотне число гідратованого масла 1-го сорту - не більше 1, рафінованого - 0,3.

Кукурудзяне масло одержують із зародків насіння кукурудзи, які містять від 30 до 50% жиру. При виробництві маїсового крохмалю й борошна зародок відокремлюється від іншої частини зерна, тому що великий зміст у ньому жиру негативно впливає на якість цих продуктів.

Виробляють кукурудзяне масло нерафіноване, рафіноване дезодороване й рафіноване недезодороване. У торговельну мережу й на підприємства громадського харчування направляється рафіноване дезодороване масло. Це масло без заходу, має жовтий цвіт, не містить осаду, смак знеособлений, кислотне число - не більше 0,4. На сорти його не підрозділяють.

Біологічна цінність кукурудзяного масла обумовлена високим змістом у ньому біологічно активної лінолевої кислоти, а також вітаміну Е (75 мг на 100 м масла).

Гірчичне масло виробляють із насіння гірчиці методом пресування: макуху використовують для одержання гірчичного порошку. Гірчиця містить речовини, які надають маслу специфічні смак й аромат. До таких речовин відносять тиоглікозиди й продукти їхнього гідролізу.

Випускають гірчичне масло нерафінованим, вищого, 1-го й 2-го сортів. Для безпосереднього вживання в їжу призначається масло вищого й 1-го сортів з кислотним числом відповідно не більше 1,5 й 2,3. Масло має ясно-коричневий цвіт. Через виражений смаку й аромату гірчичне масло застосовується в консервному виробництві.

Маслинове масло одержують із м'якоті плодів маслинового дерева, що виростає на Кавказькому узбережжі. Масло пресового способу має золотаво-жовтий цвіт, іноді із зеленуватим відтінком. Рафіноване маслинове масло

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

майже безбарвно, має ледь уловимий захід, приємний смак. Маслинове масло містить від 55 до 85% коштовної олеїнової кислоти.

Ляне масло виробляють із насіння льону методами пресування й екстрагування. Воно містить близько 50 % ліноленової кислоти, тому нестійке при зберіганні, швидко окисляється на повітрі, здобуваючи специфічний захід оліфи. Ляне масло використовується головним чином для технічних цілей і лише частково як харчове.

При несприятливих умовах зберігання, а також при використанні некондиційної сировини в рослинних маслах з'являються різні дефекти. Затхлий, пліснявий захід здобуває масло, отримане з дефектних насіння. Прогірклий смак, оліфний смак і запах з'являються в окисленому й маслі, що зберігався тривалий час. Мутність масла може бути викликана підвищенням змістом вологи, що супроводжують речовин, а також зберіганням масла при зниженій температурі.

Технічні вимоги

Соняшникове масло повинне вироблятися відповідно до вимог ДЕРЖСТАНДАРТ 1129-93 по технологічних інструкціях, затвердженим у встановленому порядку.

Характеристики

За органолептичними показниками соняшникове масло повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

За фізико-хімічними показниками соняшникове масло повинне, відповідати вимогам зазначеним у таблиці 1.

Зміст пестицидів, токсичних елементів у рафінованому дезодорованому маслі марок Д и П, а також у пресових маслах, призначених для

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
<i>Зм</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

безпосереднього вживання в їжу (рафінованому недезодорованому, гідратованому вищого й першого сортів, - нерафінованому вищого й першого сортів), не повинне перевищувати припустимі рівні, установлені медико-біологічними вимогам, і санітарними нормами якості продовольчої сировини й харчових продуктів.

Мікробіологічні показники в рафінованому дезодорованому маслі марки Д не повинні перевищувати припустимі рівні, установлені медико-біологічними вимогами й санітарними нормами якості продовольчої сировини й харчових продуктів.

Вимоги до сировини

Соняшникове масло повинне вироблятися з насіння соняшника, що відповідають вимогам ДЕРЖСТАНДАРТ 22391 (крім насіння сорту «Первісток»).

Для виробництва рафінованого дезодорованого масла марки Д повинне використатися нерафіноване соняшникове масло не нижче другого сорту.

Зміст пестицидів у маслі насіння соняшника, призначених для вироблення рафінованого дезодорованого, масла марки Д, а також рафінованого недезодорованого, гідратованого вищого й першого сортів, нерафінованого вищого й першого сортів, використовуваних для безпосереднього вживання в їжу, не повинне перевищувати припустимі рівні, установлені медико-біологічними вимогами й санітарними нормами якості сировини й харчових продуктів, для безпосереднього вживання в їжу.

Зміст пестицидів у маслі з насіння соняшника, призначених для вироблення рафінованого дезодорованого масла марки П, а також рафінованого недезодорованого, гідратованого й нерафінованого масел, використовуваних для переробки на харчові продукти, не повинне

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

перевищувати припустимі рівні, установлені медико-біологічними вимогами й санітарними нормами якості «продовольчої сировини й харчових продуктів, затверджених Мінздравом СРСР 01.08.89 № 5061-89 для масел для переробки на харчові продукти.

Зміст токсичних елементів у насінні соняшника, призначених для вироблення рафінованого дезодорованого масла марки Д, а також для масел для безпосереднього вживання в їжу, не повинне перевищувати припустимі рівні, установлені медико-біологічними вимогами й санітарними нормами, якості продовольчої сировини й харчових продуктів

Упакування й розлив

Соняшникове масло випускають фасованим і нефасованим.

Соняшникове масло фасують:

- масою нетто 500 й 700 м у скляні пляшки за ДСТ 10117, типів VII й IX;

- масою нетто 470, 575 й 11000 м у пляшки з пофарбованих (або незабарвлених) «полімерних матеріалів, дозволених до застосування органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Припустимі відхилення від маси нетто в грамах: ± 10 при фасуванні 1000 м; ± 5 .

При фасуванні від 470 до 750 г включно.

Пляшки із соняшниковим маслом повинні бути герметично укуповрені алюмінієвим ковпачком для закупорювання пляшок з харчовими рідинами з алюмінієвої фольги за ДСТ 745 з картонною ущільнювальною прокладкою із целофановим покриттям.

Пляшки з полімерних матеріалів закорковують ковпачками з поліетилену високого тиску низької платності по нормативно-технічній документації або заварюють.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Пляшки із соняшниковим маслом упаковують у дерев'яні ящики за ДСТ 11354 і пластмасові ящики для пляшок по нормативній документації.

Пляшки з полімерних матеріалів упаковують також у ящики з гофрованого картону за ДСТ 13516.

Упаковування пляшок у дратові ящики по нормативній документації, а також у із за ДСТ 24831 проводять тільки для місцевої реалізації.

Нефасоване соняшникове масло впаковують у фляги алюмінієві за ДСТ 5037 з ущільнюючими кільцями з гуми за ДСТ 17133 й інших матеріалів, дозволених органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду а встановленому порядку, у бочки сталеві неоцинковані для харчових продуктів за ДСТ 13950, а також за узгодженням зі споживачем наливають рафіноване недезодороване, гідратоване й нерафіноване соняшникове масло в тару споживача, придатну для перевезення рослинних масел автотранспортом.

Рафіноване Дезодороване соняшникове масло в сталеві неоцинковані бочки для харчових продуктів за ДСТ 13950, а також в алюмінієві фляги за ДСТ 5037 наливають тільки за узгодженням зі споживачем.

Соняшникове масло розливають по видах і сортам.

Тара, застосовувана для розливу соняшникового масла, повинна бути чистої, сухої і не мати сторонніх заходів.

Бочки й фляги, застосовувані для наливу рафінованого дезодорованого соняшникового масла, повинні бути ретельно зачищені від залишків масла, що зберігався в них, пропарені, вимиті й висушені.

Соняшникове масло, призначене до відвантаження в райони Крайньої Півночі й важкодоступні райони, повинне впаковуватися за ДСТ 15846.

Маркування

На кожен пляшку із соняшниковим маслом повинна бути наклеєна барвисто оформлена етикетка, на яку наносять маркування, що містить:

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

- найменування підприємства-виготовлювача, його товарний знак;
- вид, сорт, марку масла;
- масу нетто, м;
- дату розливу;
- зміст жиру в 100 м масла;
- калорійність 100 г продукту (.рафінованого - 899 «кал, нерафінованого й гідратованого - 898 ккал);
- гарантійний строк зберігання;
- позначення дійсного стандарту.

Маркування способом тиснення наносять безпосередньо на пляшку з полімерних матеріалів.

Дату розливу соняшникового масла проставляють компостером або штампом на етикетці, тисненням на ковпачку або будь-яким» іншим способом, що забезпечує чітке її позначення, у тому числі лазером.

При маркіруванні пляшок з маслом, підданих «виморожуваному», найменування масла повинне бути доповнене: «виморожене».

На кожну пакувальну одиницю з маслом додатково наносять маркування, що характеризує продукцію:

найменування підприємства-виготовлювача, його місцезнаходження і його товарний знак;

вид, сорт й. марку масла;

кількість пляшок в одиниці впакування або масу нетто для нефасованого масла;

дату наливу для бочок і фляг або дату розливу для пляшок;

позначення дійсного стандарту.

При маркіруванні ящиків з маслом, що піддано «виморожуваному», найменування масла повинне бути доповнене: «виморожене».

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Маркування ящиків не проводиться при впакуванні пляшок з маслом у відкриті ящики.

Маркування транспортної тари - за ДСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від нагрівання» й «Берегти від вологи».

Транспортування й зберігання

Соняшникове масло транспортують у залізничних цистернах з низьким зливом за ДСТ 10674, спеціалізованих для перевезення рослинних масел й написами відповідно до правил перевезень вантажів, в автоцистернах із щільно, що закриваються люками, за ДСТ 9218 й інших критих транспортних засобах відповідно до правил перевезень вантажів, що діють на відповідному виді транспорту.

При транспортуванні відкритим автотранспортом бочки, фляги і ящики з фасованим соняшниковим маслом повинні бути захищені від атмосферних опадів і від сонячних променів.

Відвантаження пляшок з фасованим маслом у відкритих ящиках повинна бути погоджена зі споживачем.

Залізничні цистерни й автоцистерни повинні відповідати вимогам, пропонованим до перевезення харчових продуктів. У випадку застосування залізничні цистерни й: автоцистерни для транспортування й тимчасового зберігання, рафінованого дезодорованого масла повинні бути ретельно зачищені від залишків масла, що зберігався в них, пропарені, вимиті й висушені.

Налив рафінованого дезодорованого соняшникового масла в залізничні цистерни й автоцистерни повинен здійснюватися за допомогою трубопроводу, що доходить до дна цистерни.

Перекачування рафінованого дезодорованого соняшникового масла повинна проводитися по комунікаціях, призначеним тільки для даного виду

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

масла.

Соняшникове масло до наливу в залізничні цистерни й автоцистерни, а також у фляги я бочки або до розливу в пляшки повинне зберігатися в закритих баках.

Строк транспортування й зберігання рафінованого дезодорованого масла до розливу в пляшки на підприємстві, де відсутня можливість дезодорації масел, а також до використання у виробництві продуктів дитячого й дієтичного харчування, не повинен перевищувати 1 мес.

Соняшникове масло в пляшках повинне зберігатися в закритих затемнених приміщеннях, у флягах і бочках - у закритих приміщеннях.

Соняшникове масло в промислових умовах зберігають відповідно до, інструкціями організацій, що зберігають.

1.5. Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки та модернізації приводного механізму

Завданням на курсове проектування передбачається виконання модернізації преса відцентрового марки ПДВ.

Преси монтуються у всіх лініях для виробництва олії.

Однією з найсучасніших реалізацій у вітчизняній промисловості гвинтового (шнекового) преса з горизонтальним розміщенням робочих органів є прес відцентровий марки ПДВ продуктивністю до 15 кг/год.

Однією з особливостей роботи преса марки ПДВ є наявність двох шнекових вузлів, що забезпечує безперебійність роботи лінії при поломці одного із шнеків.

Проте основним недоліком даного апарату, який, до речі, обумовлений фізико-механічними характеристиками насіння, є надмірна витрата енергії при пресуванні соняшникового насіння для максимального (в процентному

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

співвідношенні) виходу олії. Тому назріває необхідність у модернізації привода машини.

Привід є простим за конструкцією, не потребує спеціального догляду і високої кваліфікації працівників, що його обслуговують, легко піддається технічному огляду, контролю і автоматизації і при правильній експлуатації забезпечує надійну безперебійну роботу.

Проте у преса ПДВ є ряд конструктивних недоліків:

1. надмірна витрата електроенергії;
2. швидке зношування механічних вузлів внаслідок великого тиску при пресуванні;
3. значний шум і вібрація під час роботи машини;
4. можливість виходу вузла на резонансні режими роботи і пошкодження конструкції внаслідок цього;

Модернізацію машини можна провести по всіх виявлених недоліках, але економічно доцільно в першу чергу забезпечити зменшення собівартості продукції шляхом збільшення процентного виходу олії із зерна, а також шляхом зменшення розходу електроенергії при роботі преса.

Якість пресування різного зерна можна забезпечити збільшенням або зменшенням швидкості обертання шнека. Оскільки в машині встановлено асинхронний електродвигун змінного струму, що не дозволяє безступінчасте регулювання частоти обертання ротора, то доцільно встановити пасову передачу із плавною зміною передаточного числа передачі в достатніх межах. Це дозволить коригувати швидкість при пресуванні.

1.6. Мета і задача дипломного проекту

Метою даного дипломного проекту є реконструкція цеху виробництва соняшникової олії на ГК ВІТАГРО з модернізацією преса ПДВ.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

В процесі розробки дипломного проекту необхідно розглянути такі основні питання по модернізації і конструюванню преса відцентрового марки ПДВ:

- описати будову та принцип роботи преса ПДВ, привести його технічні дані, порядок роботи;
- провести аналіз типових конструкцій, конструктивних вузлів;
- привести техніко-економічні показники;
- здійснити техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки та модернізації приводного вузла преса ПДВ;
- здійснити структурний і кінематичний розрахунки машини та модернізованого вузла;
- провести технологічний, конструктивний, експлуатаційний та силовий розрахунки клинопасової передачі приводного вузла;

Для забезпечення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. аналіз принципу роботи преса ПДВ;
2. аналіз типових конструкцій, конструктивних вузлів;
3. структурний і кінематичний розрахунки машини та модернізованого вузла;
4. комплексний розрахунок клинопасової передачі приводного вузла;
5. приведення особливостей експлуатації преса ПДВ;
6. розрахунок основних техніко-економічних показників машини і обґрунтування доцільності модернізації конструктивних вузлів преса ПДВ.
7. вивчення характерних причин виходу із ладу преса та основні види дефектів;
8. розробка технологічних процесів монтажу і ремонту та обслуговування машини чи агрегату;
9. аналіз основних технічних засобів і сучасних технологічних методів проведення ремонтних робіт;

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

10. розробка структури ремонтного циклу і системи планово-попереджувального ремонту на ремонт відцентрового пресу марки ПДВ;
11. визначення структура і організація ремонтно-обслуговуючої бази;
12. визначення основних технічних умов на ремонт пресу ПДВ;
13. розробка технології виготовлення червяка.
14. підбір та розрахунок фундаментів під відцентровий прес;
15. розгляд процесу фільтрації харчових суспензій для нестискуваного середовища при постійному перепадів тисків на фільтраційній мембрані, що відбувається за законом Дарсі.
16. технічно правильно представити дипломну роботу;
17. дати техніко-економічну характеристику об'єкту та правил його безпечного експлуатування.

1.7. Висновки.

Аналізуючи сучасний стан в галузі відтиску харчових суспензій можна зрозуміти, що існуючі конструкції апаратів не забезпечують необхідного рівня якості вихідного продукту, присутні високі втрати відтиснутої рідини із залишковим матеріалом, що вимагає додаткової після пресової обробки, а також надмірна витрата енергії при пресуванні олії. Невисокий рівень механізації процесу відтиску вимагає додаткових ручних затрат праці, а також свідчить про низькі показники надійності конструкції в цілому.

При дипломному проектуванні будемо враховувати вище перераховані недоліки шляхом реконструкції цеху виробництва соняшникової олії з модернізацією преса ПДВ для того щоб досягнути високих експлуатаційних характеристик, високої ефективності віджиму, високими показниками надійності.

Прес що модернізується повинен бути легким в експлуатації та в обслуговуванні.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2. ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ НА ГК ВІТАГРО .

2.1. Уточнення виробничої потужності і виробничої програми олійного цеху виробництва олії на ГК ВІТАГРО .

Виробнича потужність олійного підприємства визначається максимально можливим об'ємом переробки соняшнику в олію в заданих номенклатурі і асортименті за добу при трьохзмінній роботі.

Виробнича потужність олійниці ГК ВІТАГРО становить 0.8т зерна за добу.

Таблиця 1.1. – Норма виходу продукції при переробці зерна в олію

Продукція:	%
олія:	30
Побічні продукти	
макуха	62
Відходи	8
Разом	100

Режим роботи олійниці приймаємо:

- кількість робочих днів максимального завантаження протягом року: 300;
- розрахункова кількість змін роботи в добу при максимальному завантаженні: 3;
- розрахункова кількість змін роботи в році максимального завантаження: 900;
- дійсний річний фонд часу, год: 7200.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

Олія фасується в 1,5 і 2-х літрову поліпропіленову тару та відпускається безтарно.

Ціна на олію формується на підприємстві виходячи із фактичних витрат і з врахуванням ринкових цін. Вартість технічної переробки на даний час складає 3200 грн на 1 т олії.

Продукція ГК ВІТАГРО реалізується в і користується стабільно високим попитом завдяки низькій ціні і високій якості.

Основними споживачами продукції є місцеві ринки роздрібної торгівлі олією.

Розширення ринків збуту здійснюється за рахунок постійного покращення якості продукції і розширення асортименту послуг, що надаються клієнтам.

Основну питому вагу у виробництві займає переробка давальницької сировини, що не дає можливості чітко спланувати виробництво

Максимально можлива продуктивність олійниці становить

$$Q_{\max} = \frac{n_{\text{ен}} \cdot Q_{\text{дз}}}{n_{\text{вд}}},$$

де $Q_{\text{дз}}$ – продуктивність на діючому заводі;

$n_{\text{вп}}$ – кількість пресів ПДВ на проєктованому заводі;

$n_{\text{вд}}$ – кількість пресів ПДВ на діючому заводі.

Отже: $Q_{\max} = \frac{2 \cdot 0.8}{1} = 1.6 \text{ кг/добу}$

Визначимо продуктивність олійного цеху за зміну на 2006 р.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Врахуємо, що прес працює в неперервному режимі робочого тижня у три зміни, а також врахуємо кількість робочих днів у році.

Тому
$$Q_m = \frac{\Pi}{\Phi_{до} \cdot f_3},$$

де Π – об'єм виробленої продукції за рік,

$\Phi_{до}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання цеху, діб,

f_3 – кількість змін на добу.

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{до} = \Phi_n \cdot (1 - (a_1 + a_2)),$$

де a_1 і a_2 – коефіцієнти, що враховують втрати можливих простоїв обладнання, що пов'язані з технічним оглядом або вимушеними ремонтами, приймаємо a_1 і a_2 відповідно 0,05 і 0,07,

Φ_n – номінальний річний фонд часу роботи обладнання:

$$\Phi_n = (365 - 35) \cdot 8 \cdot 3 = 7920 \text{ год.}$$

Отже, дійсний річний фонд часу роботи преса ПДВ:

$$\Phi_{до} = 7920 \cdot (1 - (0,05 + 0,07)) = 6970 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи робітників визначаємо за формулою:

$$\Phi_{до} = (0,88 \div 0,90) \Phi_{нр},$$

де $\Phi_{нр}$ – номінальний річний фонд часу роботи робітників:

$$\Phi_{нр} = \frac{(365 - 35) \cdot 8 \cdot 3}{2} = 3960 \text{ год}$$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Отже, дійсний річний фонд часу роботи робітників:

$$\Phi_{op} = 0,88 \cdot 3960 = 3485 \text{ год}$$

Визначаємо продуктивність олійниці за 2006 р.:

$$Q_m = \frac{200}{291 \cdot 3} = 0.23 \text{ т/зміну.}$$

2.2. Вибір і обґрунтування технологічної схеми виробництва олії на ГК ВІТАГРО .

Технологічний процес виробництва олії – це сукупність науково обґрунтованих і перевірених на практиці операцій переробки сировини у високоякісні кінцеві продукти.

При виробництві олії у підготовчому відділенні відбувається попереднє очищення зернової маси від домішок; лущення зерен, подрібнення ядер зерен, нагрівання подрібнених зерен, віджим олії.

Технологічний процес підготовчого відділення олійних заводів включає:

- сушіння поверхні зерна;
- гідротермічну обробку зерна для направленої зміни технологічних властивостей;
- оперативне зберігання зерна для забезпечення безперебійної роботи технологічного обладнання, а також створення необхідного оперативного запасу зерна в бункерах і силосах;
- контроль всіх категорій відходів для видалення з них зерна і повернення його в основний технологічний потік.
- очистка і підготовка насіння соняшнику до переробки
- відділення шолухи від ядер соняшнику
- термічна обробка м'ятки на жаровні

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

- видалення рослинного масла шляхом пресування
- фільтрація олії
- відстоювання
- розлив і упаковка

Також на вибір технології в підготовчому відділенні впливає клас зерна, що підлягає переробці, асортимент і якість готової продукції, а також спосіб транспортування готової продукції і проміжних продуктів.

Тому вибираємо технологічний процес, що наведений вище для віджиму олії.

В олійному цеху здійснюється відділення шолухи від ядер соняшнику, видалення шолухи (сортувальний процес); підігрів ядер зерна; віджим олії, фільтрація і відстоювання готової продукції.

У складі готової продукції відбувається розфасування олії в тару; фасування олії в поліетиленову тару для роздрібного продажу.

Основними факторами, що визначають кінцевий результат виробничого процесу, є якість сировини, побудова схеми процесу і вибір технологічного устаткування.

Вимоги до якості сировини передбачають наявність в олії гарних технологічних властивостей. Це значить, що при найменших експлуатаційних витратах (витрата енергії, робочої сили тощо) сировина повинна забезпечувати високий вихід готової продукції і високу її якість. Тому в призначених до переробки партіях зерна необхідно контролювати показники, що побічно визначають ці властивості, олійність, наповненість зерен і інші. Установлено граничні показники якісної характеристики зерна, що надходить, (обмежувальні кондиції), які визначають можливість його на переробки на олію.

Олія повинна мати нормальні запах і смак.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Вміст металомагнітних домішок у сировині не повинен перевищувати 5 мг на 1 кг, голівешки і ріжка 0,05%.

Побудова технологічного процесу повинна забезпечувати максимальну його ефективність. Режими підготовки сировини, режими її подрібнення, режим луцення, нагрівання, віджим, а також питомі навантаження на устаткування й інші показники процесу повинні бути оптимальними. Зерно, що надходить на переробку, характеризується різною вирівненістю, міцністю, різним вмістом хімічних речовин, процентним співвідношенням олійності. Усі властивості зерна можуть коливатися. Тому при виборі режимів ведення технологічного процесу на кожному його етапі варто враховувати індивідуальні особливості даного зерна. Щонайкраще це здійснюється, якщо кожна партія зерна проходить підготовку і переробляється окремо. При цьому технологічна ефективність процесу — вихід і якість готової продукції — будуть найвищими, що позитивно позначається на економічних показниках діяльності підприємства.

У олійному виробництві основними показниками технологічних властивостей зерна є вихід олії, її якість і питома витрата енергії на переробку. Іноді використовують для цієї мети комплексний показник, що представляє собою відношення виходу продукту до його зольності.

Устаткування повинне забезпечувати ефективне ведення технологічного процесу переробки сировини. Тому основні експлуатаційні параметри машин і апаратів потрібно встановлювати і контролювати на оптимальних рівнях, які відповідають конкретним технологічним властивостям даного виду сировини.

Устаткування повинне забезпечувати ефективне ведення технологічного процесу переробки сировини. Тому основні експлуатаційні параметри машин і апаратів потрібно встановлювати і контролювати на оптимальних рівнях, які відповідають конкретним технологічним властивостям даного виду сировини.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.3. Вибір технологічного обладнання олійного цеху ГК ВІТАГРО

2.3.1. Розрахунок продуктивності обладнання

Під продуктивністю преса ПДВ розуміють кількість олії видавленої з мятки за одиницю часу. Продуктивність преса відцентрового марки ПДВ згідно паспортних даних становить 15 кг/год. Тоді добова продуктивність машини становитиме

$$Q_{\partial} = Q \cdot (\tau_p - \tau_n) \cdot n = 15 \cdot (8 - 1) \cdot 2 = 210 \text{ кг/доб.}$$

де τ_p - тривалість зміни в добу;

τ_n - кількість годин простою обладнання в зміну;

n - кількість змін.

Продуктивність шнекового живильника визначається добутком корисно заповненого однокрокового міжвиткового об'єму в межах плоского кута в один радіан на кутову швидкість обертання шнека:

$$\begin{aligned} G &= 0,127 (D^2 - d^2) (t - \delta) \rho \varphi \omega = \\ &= 0,127 (0,048^2 - 0,036^2) (0,4 - 0,01) 980 \cdot 0,8 \cdot 0,3 = 0,0043 \text{ кг/с} = 15,2 \text{ кг/год}; \end{aligned}$$

де D - зовнішній діаметр шнека, м

d - внутрішній діаметр шнека, м;

t - товщина витка, м;

$\delta = 0,001$ - товщина витка шнека в напрямку осі по зовнішньому діаметру, м;

ρ - густина матеріалу, кг/м^3 ;

$\varphi = 0,8$ - коефіцієнт заповнення міжвиткового простору;

$\omega = 0,3$ - кутова швидкість обертання шнека, рад/с .

Добова продуктивність шнекового живильника:

$$Q = G (\tau_p - \tau_n) = 12,5 (8 - 1) = 106,4 \text{ кг/зм};$$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Продуктивність решти обладнання беремо з технічних характеристик і зводимо у таблицю.

Таблиця 2.2. – Продуктивність технологічного обладнання олійного цеху.

№ п/п	Назва технологічного обладнання	Продуктивність <i>кг/год</i>
1.	Шнековий живильник	15,2
2.	Луцильна машина ЗНП-20	20
3.	Сепаратор ЗСП-20	20
4.	Жаровня	22
5.	Прес ПДВ	15
6.	Насос	1500
7.	Шнековий конвеєр для м'ятки	150

2.3.2. Вибір типів і розрахунок потрібної кількості технологічного обладнання для олійного цеху ГК ВІТАГРО

Технологічне обладнання олійного цеху вибирають, розраховують та розподіляють згідно Правил організації та ведення технологічного процесу на підприємствах по виробництві рослинних масел.

Для забезпечення необхідної продуктивності олійного цеху необхідно підібрати достатню кількість машин, що б відповідала потрібній продуктивності.

Необхідну кількість технологічного обладнання визначають за формулою:

$$n_0 = \frac{N}{M},$$

де N – годинна продуктивність відділення, т/год

M – продуктивність відділення, т/год

Продуктивність олійного цеху становить 100кг/зміну=12,5кг /год.

Визначаємо необхідну кількість відцентрових пресів марки ПДВ:

$$n_c = \frac{12.5}{15} = 0.83 \text{ шт.}$$

Отже, для видавлення олії необхідно один преса ПДВ.

Визначаємо необхідну кількість луцильних машин ЗНП-20:

$$n_c = \frac{12.5}{20} = 0,8 \text{ шт.}$$

Отже одна луцильна машини.

Визначаємо необхідну кількість луцильних машин ЗНП-20:

$$n_c = \frac{12.5}{20} = 0,8$$

Отже один сепаратор.

Вибираємо необхідну кількість печей

$$n_c = \frac{12.5}{22} = 0.6 \text{ шт.}$$

Крім технологічного обладнання у олійному цеху для виконання допоміжних операцій встановлюємо:

- вага ДН-1000-2 – 1 шт;
- ланцюговий транспортер КПС-300 – 1 шт;
- ваговий пристрій УРЗ-1 – 12 шт;

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.3.3. Уточнення функціонального призначення технологічного обладнання олійного цеху

Олійне відділення обладнано повною номенклатурою обладнання для очистки зернового матеріалу, нагрівання і пресування зерен соняшнику.

На зерноочисне відділення зерно подається одним стрічковим транспортером. У зерноочисному обладнанні відбувається вловлювання домішок і подрібнення зерен.

Після подрібнення ядра соняшнику транспортуються транспортером для нагрівання у піч де нагрівається до температури 70-80°C.

Підігріте подрібнене зерно транспортером транспортується в прес ПДВ де відбувається віджим олії.

Після віджиму олія відстоюється і насосом транспортується у відкриту тару. Суб продукт виробництва олії макуха транспортером транспортується в приміщення для зберігання відходів.

У випадку недостатнього віджиму макуха подається у прес ПДВ для повторного віджиму.

2.3.4. Технічні характеристики вибраного технологічного обладнання

Технічна характеристика луцильної машини марки ЗНП-20

Продуктивність кг/год. -20

Діаметр циліндра, мм. -790

Потужність електродвигуна – 2,2кВт

Маса, кг - 582

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Технічна характеристика преса відцентрового марки ПДВ

1. Продуктивність по маслу (в залежності від виду якості сировини, кг/год. _____ 10-15
2. Тип преса _____ двохвинтовий
3. Частота обертання шнеків, об/хв. _____ 46;52;59;66;
74^{*1}, 83^{*1}
4. Діаметр шнеків в зоні пресування, м м _____ 54
5. Крок шнеків, мм _____ 18,24,28
6. Діаметр циліндра (внутрішній), мм _____ 56
7. Діаметр отворів для виходу олії, мм _____ 1.2
8. Діаметр фільтра для виходу жому, мм _____ 6;7;8;9;10;11;
12;13;14;15
9. Встановлена потужність електро-
обладнання, кВт, не більше _____ 4^{*2}
10. Габаритні розмір, мм, не більше:
 - довжина _____ 900^{*2}
 - ширина _____ 700^{*2}
 - висота _____ 1500^{*2}
11. Маса, кг _____ 300^{*2}

^{*1} Забезпечує застосування шківів ПДВ.00.013, що поставляється по окремому замовленню.

^{*2} Виготовлювач залишає за собою право вносити незначні конструктивні зміни, що не викликають за собою перевищення вказаних параметрів.

Технічна характеристика сепаратора ЗСП-20

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

<i>Продуктивність, кг/год</i>	<i>20</i>
<i>Ефективність, %</i>	<i>40..50</i>
<i>Коливання ситового кузова:</i>	
<i>частота, колиб/хв</i>	<i>500</i>
<i>амплітуда, мм</i>	<i>5</i>
<i>Розхід повітря, м/год</i>	<i>900</i>
<i>Сита:</i>	
<i>ширина, мм</i>	<i>650</i>
<i>кут нахилу, град</i>	<i>11</i>
<i>Потужність електродвигуна, кВт</i>	<i>1,1</i>
<i>Габарити, мм:</i>	
<i>довжина</i>	<i>4280</i>
<i>ширина</i>	<i>2000</i>
<i>висота</i>	<i>2400</i>
<i>Маса, кг</i>	<i>1000</i>

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.4.Визначення числа працюючих за категоріями

Для визначення числа працюючих розраховуємо такт олійного цеху:

$$T = 60 \cdot \frac{\Phi_D}{B_{ЗАГ}}$$

де Φ_D - дійсний річний фонд часу роботи олійного цеху ГК ВІТАГРО;

$B_{ЗАГ}$ - річна програма випуску; $B_{ЗАГ} = 130$ т продукції.

Дійсний фонд часу роботи лінії визначаємо за формулою:

$$\Phi_D = \Phi_H \cdot (1 - (a_1 + a_2))$$

де Φ_H - номінальний річний фонд часу роботи відділення при трьохзмінній роботі, год;

$$\Phi_H = 7200 \text{ год};$$

a_1 -коефіцієнт, що враховує втрати часу на ремонт і обслуговування обладнання, $a_1 = 0.05$ [б,с.10].

a_2 - коефіцієнт, що враховує втрату часу на налагодження обладнання під час робочих змін. $a_2 = 0.07$ [б,с.101];

$$\Phi_D = 7200 \cdot (1 - (0,05 + 0,07)) = 6336 \text{ год}.$$

Тоді такт роботи зерноочисного відділення рівний:

$$T = 60 \cdot \frac{6336}{130} = 2920.$$

Відповідно до технологічних інструкцій і паспортних даних обладнання підбираємо кількість робітників по операціях (таблиця 2.1).

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1. - Кількість основних робітників по операціях.

Операція	К-сть робітників	Розряд
Підготовка процесу пресування	1	4
Фасування та відвантаження	1	3
складські роботи	1	3
РАЗОМ	3	

Разом кількість основних робітників у три зміни – 3.

2.5.Визначення складу і розмірів виробничих площ ГК ВІТАГРО

До виробничої площі цеху віднесеться площі ГК ВІТАГРО відносять сушильне відділення. Площа якого визначається площею, що займається виробничим обладнанням та робочими місцями, міжопераційним транспортом, проходами і проїздами між обладнанням.

Виходячи з кількості прийнятого обладнання та укрупнених показників виробничих граничних площ, що використовуються під нього, приймаємо площі діляниць:

- олійне відділення – 108 м²;
- сушильне приміщення – 36 м²;
- фасувальне відділення – 36 м².

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.6. Визначення складу і розмірів плану службових і побутових приміщень

Площу складу зберігання готової продукції визначають з врахуванням норми навантаження для 1м² площі:

$$F = \frac{G \cdot C}{g},$$

де G - кількість продукції, яка підлягає зберіганню, кг;

C - термін зберігання, діб;

g - питома навантаження на 1м² складу зберігання, кг.

Термін зберігання олійї на складі підприємства складає 5 діб.

Питома навантаження складського приміщення складає 1000 кг/м² при коефіцієнті використання площі 0,7.

2.7. Вибір транспортних і вантажопідйомних засобів, розрахунок їх кількості

Для транспортування зерна та продуктів його переробки, у комплекті на ГК ВІТАГРО використовуються гвинтові конвеєри РЗ-БКШ-200 (продуктивність по зерну 8,5-6/год.,).

2.8. Вибір типу, розмірів і основних будівельних параметрів промислової і адміністративно-побутової будівлі

Будівля ГК ВІТАГРО каркасного типу з бетонними колонами і сіткою колон 6*6 м. Матеріал колон залізобетон.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Виробничі площі розміщені в будівлі висотою в 1 поверх. Адміністративно-побутова частина будівлі займає частину першого поверху.

Зовнішні стіни виготовлені з повнотілої глиняної цегли пластичного пресування товщиною 0.9м. Внутрішні стіни виконані також із цегли: несучі мають також товщину 900мм, не несучі мають товщину 0.25 м. Цегляні стіни оштукатурені і побілені вапняним розчином.

Покрівля виконана з азбестоцементних листів.

Площа віконних отворів складає 24 % зовнішніх стін. Вікна мають розміри 1.5*1.2 м. Двері - розпашні, дерев'яні, ширина-1; 1.5: та 2 м та висота 2.0, 2.4 м.

2.9. Розробка компоновочного плану промислової будівлі ГК ВІТАГРО

Тару з олією не можна розміщувати разом з зерном, висівками та макухою. Тому відділення для зберігання тари і олійний цех розміщуємо з протилежних сторін будівлі олійниці біля зовнішньої. При цьому відстань до обладнання, до якого подається вантаж, повинна бути мінімальною. Склад готової продукції повинен мати не менше двох дверних отворів. Перекриття складу готової продукції повинно витримувати навантаження 3000кг/м^2 , щоб витримувати тиск металевої тари з олією.

При проектуванні виробничого корпусу передбачають безпечну евакуацію людей на випадок аварії. Для цього в приміщенні олійниці спроектовано три окремих виходи, один з яких передбачений безпосередньо в приміщенні видачі готової продукції. У ваговому приміщенні та майстерні також передбачені додаткові виходи назовні.

2.10. Розробка плану розміщення обладнання Олійного цеху ГК ВІТАГРО

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Планування обладнання у олійному цеху здійснюється з врахуванням того, щоб будівля мала раціональну прямокутну конфігурацію і розміри, що дають змогу використовувати стандартні будівельні конструкції. Компоновка обладнання повинна в першу чергу задовольняти вимоги з охорони праці та техніки безпеки з його експлуатації. При компоновці обладнання необхідно забезпечити найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої операції технологічного процесу, максимально скоротити довжину трубопроводів. Для зручності обслуговування трубопроводів та інших підвісних комунікацій бажано їх розміщувати на віддалі 2 м від рівня чистої підлоги.

Технологічне обладнання повинно бути розміщене таким чином, щоб в цеху залишались необхідні по довжині і ширині проходи, а також площадки для його обслуговування і підходи до нього.

Ширина основних проходів в цеху повинна бути в межах не менше 0,8.-1.0 м, а в місцях, де не передбачений рух робітників - не менше 0,5 м; при фронтальному розміщенні машин і апаратів один до одного - не менше 1,5 м.

Розміщення обладнанням обумовлюється напрямком технологічного потоку. Окремі машини і апарати бажано розміщувати в одну виробничу лінію.

Повітропроводи аспіраційного обладнання та пневматичного транспорту виготовляють як правило круглого поперечного перерізу. Для очистки їх від пилу в нижній частині труб через кожні 4м роблять люк з кришкою. Для контролю за роботою аспіраційного обладнання та пневмотранспорту в трубопроводах передбачені прозорі вставки.

Великогабаритне обладнання встановлюють в глибині цеху перпендикулярно до осі віконних проїомів з метою забезпечення максимального освітлення робочих місць.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

В складі готової продукції тара розміщується таким чином щоб між нею залишалися проходи шириною 1,25м для вантажно-розвантажувальних робіт

Фасувальне обладнання бажано розміщувати в плані цеху паралельно до віконних прийомів для покращення освітленості робочих місць. Фронт обслуговування обладнання повинен враховувати наявність площадок для його розбирання і миття. Передбачаємо також резервні площі для наступного розширення виробництва.

2.11. Зведений розрахунок виробничих потреб у енергоресурсах при виробництві олії на ГК ВІТАГРО

Проведемо розрахунок споживання основних енергоресурсів (електроенергії, пари, повітря, палива) при виробництві олії у ГК ВІТАГРО

Згідно графіка роботи олійниці визначаємо тривалість роботи кожного виду обладнання, задіяного у виробництві, а з його технічних характеристик - споживання електроенергії, води, пари і заносимо дані в таблицю 11.1.

Таблиця 11.1. - Вихідні дані для розрахунку енергоспоживання зерноочисного відділення

№	Назва обладнання	Кількість	Споживання однією машиною			Тривалість роботи в змін, год.
			Електро-енергії, кВт*год	Води, л/год	Повітря, м ³ /год	
1	Прес ПДВ	1	4			8
2	Луцильна машин ЗНП-20	1	2,2			4
3	Сепаратор	1	2,2		900	
5	Піч	1	10			8

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1. Структурний аналіз преса ПДВ

Прес призначений для віджиму олії з зерна, що відрізняються шириною, товщиною і структурними властивостями. Машина належить до машин безперервної дії.

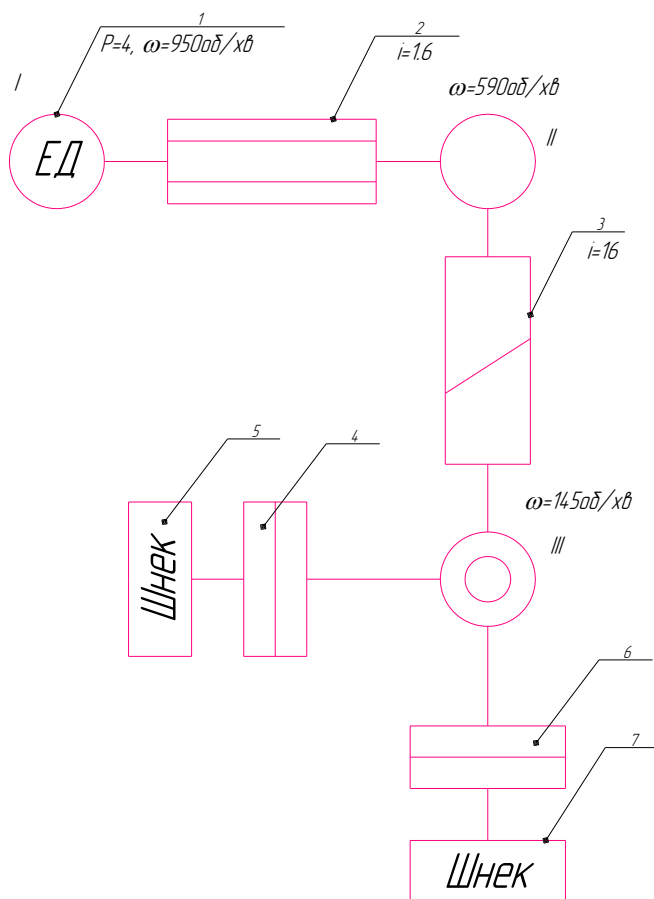


Рисунок 3.1 – Структурна схема преса відцентрового моделі ПДВ.

1 – електродвигун, 2 – пасова передача, 3 – червячна передача, 4,6 – муфта, 5,7 – робочий орган.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПМАХВ 19.13.00.00.000 ПЗ

Арк

Створення машини починається з представлення її структури, яку виконують у вигляді структурної схеми. Нанесення умовних позначень і ліній на структурній схемі починають від електродвигуна і закінчують робочими органами чи виконавчими механізмами.

На даній схемі (рис. 3.1) електродвигун приводить в рух клинопасову передачу. Для зміни частото обертання використовуються шківви з різними діаметрами. Робочі органи приводяться в рух за допомогою червячного редуктора.

3.2. Кінематичний аналіз преса ПДВ

Енергія, що підводиться до преса, витрачається на:

- 1) стиснення м'ятки від першопочаткового об'єму до кінцевого
- 2) переборення сил тертя, що виникають між стиснутою м'яткою і шнеком
- 3) переборення сил тертя між м'яткою і внутрішньою поверхнею циліндра
- 4) на руйнування вторинних структур матеріалу і перемішування м'ятки

Потужність, що необхідна для стиснення м'ятки визначається:

$$N_1 = 6.47 \frac{b \cdot Q_1 \cdot n}{e^{0.022w} \rho^u} (E_{np}^{6.5} - 1) \quad [2]$$

Q_1 - кількість м'ятки, що поступає в прес за один оберт валу, кг;

$$Q_1 = \frac{Q}{3600 \cdot n} = \frac{15}{3600 \cdot 12} = 0.00035 \text{ кг/с};$$

де – Q – кількість м'ятки, кг;

Q_1 - кількість м'ятки, що поступає в прес за один оберт валу, кг;

b - коефіцієнт, що залежить від температури і вологості м'ятки;

n - частота обертання шнека, об/хв.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ω - вологість м'ятки, %

E_{np} - практична степінь стиску м'ятки в пресі

ρ - густина м'ятки, кг/м³

u - швидкість поступання м'ятки, м/с

За рекомендаціями [2] при вологості $\omega=3,5\%$ і температурі м'ятки 80°C коефіцієнт $b=0,008$, а степінь стиску $\varepsilon=7,4$

$$N_1 = 6.47 \frac{0.008 \cdot 0.00035}{e^{0.022 \cdot 3.5} 440^{0.03}} (7.4^{6.5} - 1) = 0.9 \text{ кВт}$$

Потужність на переборення сил тертя між м'яткою і шнековим валом визначається:

$$N_2 = \frac{S \cdot r_{op} \cdot n \cdot z}{97.5} \quad [2]$$

де S – сила, що тисне на нитку витка, Н

r_{cp} – середній радіус витка, на якому прикладена сила S , м.

Сила S визначається за формулою:

$$S = F_b p (\cos \beta \sin \alpha + f \cos \beta), \quad [2]$$

де F_b - бокова проекція площі нитки витка, м²

$$F_b = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \frac{3.14}{4} (0.048^2 - 0.036^2) = 0.000035 \text{ м}^2$$

p – тиск на витку, $p=2.5$ МПа;

β - кут нахилу передньої нитки витка, $\beta = 10^\circ$;

α - кут нахилу торця витка, $\alpha = 10^\circ$;

f – коефіцієнт тертя між м'яткою і шнеком, $f=0.002$ [2].

z – кількість витків, $z=7$;

Тоді $S = 0.000035 \cdot 2500000 (\cos 10 \sin 10 + 0.002 \cos 10) = 15 \text{ Н}$.

$$\text{Отже } N_2 = \frac{15 \cdot 0.042 \cdot 12 \cdot 7}{97.5} = 0.5 \text{ кВт}$$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Так як прес двох шнековий то загальну потужність двигуна необхідну для роботи преса ПДВ визначаємо за формулою:

$$N = (N_1 + N_2) \cdot k \cdot Z = 0.5 + 0.9 = 2.8 \text{ кВт.}$$

де Z - кількість шнеків, $Z = 2$,

k – коефіцієнт запасу міцності, приймаємо $k = 1,4$.

Тоді $N = (0.9 + 0.5) \cdot 1.4 \cdot 2 = 3.9 \text{ кВт.}$

Отже двигун встановлений на прес ПДВ потужністю 4кВт достатній для нормальної роботи машини.

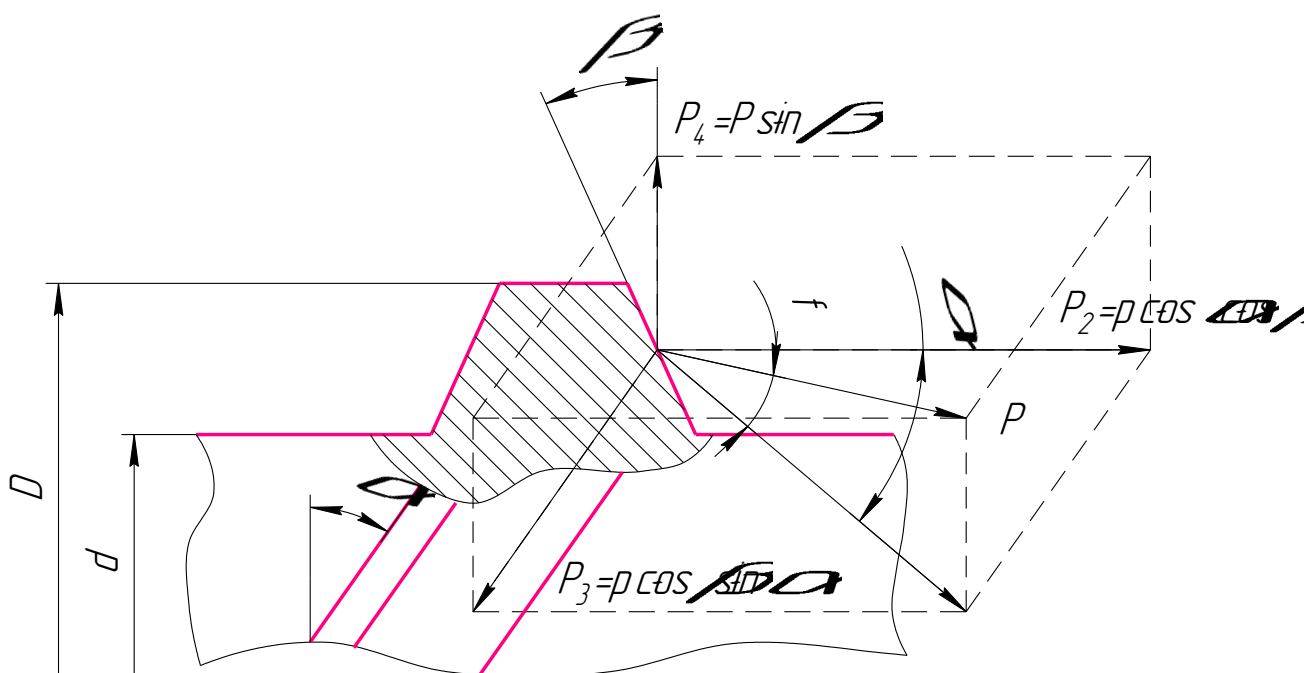


Рис.3.2. Схема дії сил на виток

Враховуючи невелику частоту обертання пресуючого вала, для передачі крутного моменту від двигуна до преса використовується редуктор. Коефіцієнт корисної дії червоного редуктора приймаємо $\eta = 0,92$

Кінематична схема представляє собою умовне плоске або перспективне зображення взаємозв'язку всіх механізмів і ланок, і повинна давати представлення про порядок приєднання механізмів, розподіл потоків енергії і кінематичних зв'язків елементів машини. Всі елементи зображаються у

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

вигляді умовних графічних позначень, або спрощених зовнішніх окреслень елементів машини.

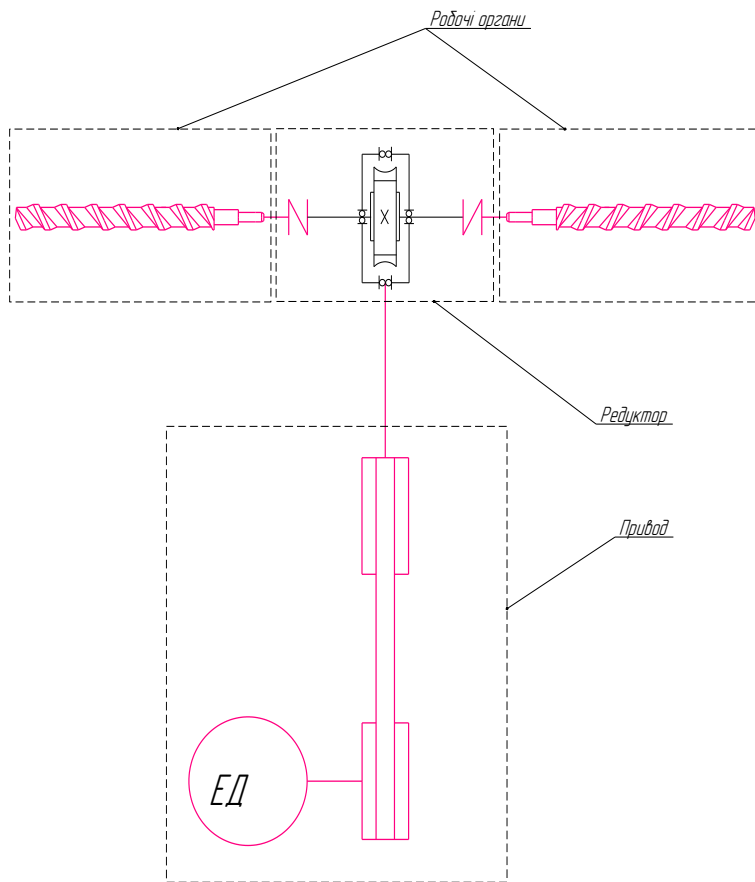


Рисунок 3.3 – Кінематична схема преса ПДВ.

Кінематична схема машини розробляється при конструюванні нової і модернізації старої машини. Ця схема є вихідним документом для кінематичного і силового розрахунку машини.

Кінематична схема преса типу ПДВ складається з електродвигуна ($N=4\text{кВт}$, n_{950} об/хв), від якого рух передається через песову передачу, редуктор червячний і муфту на розподільник, звідки приводяться в рух шнеки.

Розрахуємо передаточні відношення передач та кількості обертів валів преса.

Шнеки приводяться в дію від електродвигуна з частотою обертання ω_d

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$\omega_{\partial} = \frac{\pi n_{\partial}}{30} = \frac{3,14 \cdot 950}{30} = 99,48 \text{ рад/с}$$

Передаточне число пасової передачі

$$i_{\text{пас}} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{200}{125} = 1,6$$

Передаточне число редуктора червячного:

$$i_{\text{ред}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{2} = 16$$

Тоді кількість обертів вала шнека становить

$$\omega_1 = \omega_{\partial} / i_{\text{ц1}} \cdot i_{\text{ц2}} \cdot i_{\text{ц3}} \cdot i_{\text{ц4п}} = 99,48 / 1,6 \cdot 16 = 3,88 \text{ рад/с.}$$

3.3. Конструювання та розрахунок окремих вузлів преса ПДВ

3.3.1. Розрахунок пасової передачі

Вибір матеріалу.

Вибираємо клиновий пас нормального перерізу А [3, табл. П8]. Для якого базова довжина $l_0 = 1700$ мм, площа поперечного перерізу $A = 81 \text{ мм}^2$

Визначення діаметрів шківів.

Призначаю розрахунковий діаметр ведучого шківа $d_1 = 125$ мм. Тоді діаметр веденого шківа $d_2 = i \cdot d_1 = 1,6 \cdot 125 = 200$ мм. Уточнюю із стандартом і приймаю $d_2 = 200$ мм.

$$\text{Фактичне передаточне число } i_{\text{пас}} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{200}{125} = 1,6$$

Довжина паса

Потрібну довжину паса визначаю за формулою:

$$L' = 2a' + \pi(d_1 + d_2)/2 + (d_2 - d_1)^2 / (4a') ; [3, \text{ст. 241}] \quad (4.1.1.)$$

де d_2, d_1 – діаметри веденого і ведучого шківа;

a' – орієнтовна міжосьова відстань.

$$a' = 1,5(d_2 + d_1) = 1,5(125 + 200) = 487,5 \quad (4.1.2.)$$

Тоді $L' = 2 \cdot 487,5 + 3,14(125 + 200)/2 + (200 - 125)^2 / 4 \cdot 487,5 = 1488$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

За стандартом беремо розрахункову довжину паса $L=1600$ мм [3, табл. 21.5]

Визначаю дійсну міжосьову відстань, яка відповідає вибраній довжині паса:

$$a = \{2L - \pi(d_1 + d_2) + \sqrt{[2L - \pi(d_1 + d_2)]^2 - 8(d_2 + d_1)^2}\} / 8; [3, \text{ст. 241}] \quad (4.1.3)$$

$$a = \{2 \cdot 1600 - 3.14 \cdot 325 + \sqrt{(2 \cdot 1600 - 3.14 \cdot 325)^2 - 8 \cdot 75^2}\} / 8 = 500 \text{ мм}$$

Мінімальна кількість клинових ременів:

$$z = \frac{P_d}{[P]}, \quad (4.1.4)$$

де $[P]$ - допустима потужність

$$[P] = P_0 C_\alpha C_1 C_p C_z, \quad (4.1.5)$$

де P_0 – динамічна потужність для одного клинового паса $P_0 = 1,35$ кВт [2, табл. П15],

C_α - коефіцієнт що враховує кут обхвату пасом малого шківа,

$$C_\alpha = 1 - 0,003(180 - \alpha_1), \quad (4.1.6)$$

де α_1 – кут обхвату меншого шківа

$$\alpha_1 = 180 - 57(d_2 - d_1) / a, \quad (4.1.7)$$

де d_2, d_1 – діаметри веденого і ведучого шківа;

a - міжосьова відстань.

$$\text{Тоді } \alpha_1 = 180 - 57(200 - 125) / 500 = 171^\circ$$

Підставляємо значення α_1 в формулу (4.1.6)

$$C_\alpha = 1 - 0,003(180 - 171) = 0,973.$$

C_1 – коефіцієнт фактичної довжини паса $C_1 = \sqrt[6]{\frac{L}{L'}}$,

де L - фактична довжина паса

L' - потрібна довжина паса, тоді

$$C_1 = \sqrt[6]{\frac{1600}{1488}} = 1,01,$$

C_p - коефіцієнт що враховує режим роботи передачі, $C_p = 0,72$ [3, ст. 245]

C_z – коефіцієнт кількості пасів, $C_z = 0,95$ [3, ст. 247]. Тоді

$$[P] = 1,35 \cdot 0,973 \cdot 1,01 \cdot 0,72 \cdot 0,95 = 0,94;$$

Підставляємо значення $[P]$ в формулу (4.1.4):

$$z = \frac{3}{0,9} = 3,19$$

Беремо число пасів $z=3$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Перевірка паса на довговічність

Перевірку паса за числом його пробігів проводимо за формулою:

$$i \leq [i], \quad (4.1.8)$$

де $[i]$ - допустиме число пробігів паса; $[i] = 12 \text{ c}^{-1}$ [3, ст. 243]

i - число пробігів паса за одиницю часу

$$i = \frac{v}{L} \quad (4.1.9)$$

де L - довжина паса; $L = 1600 \text{ мм}$,

v - швидкість паса

$$v = \frac{\omega_{\text{дв}} \cdot d_1}{2} \quad (4.1.10)$$

де $\omega_{\text{дв}}$ - кутова швидкість вала електродвигуна; $\omega_{\text{дв}} = 100,5 \text{ c}^{-1}$

d_1 - діаметр ведучого шківa; $d_1 = 125 \text{ мм}$. Тоді

$$v = \frac{105,5 \cdot 125}{2 \cdot 10^3} = 6280 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

Підставляємо значення v і L в формулу (4.1.9)

$$i = \frac{6280}{1600} = 3,9 \text{ c}^{-1}$$

Оскільки $i < [i] = 12 \text{ c}^{-1}$ то даний пас вибрано вірно.

Сила попереднього натягу віток комплекту клинових пасів:

$$F = 0,85 \cdot P_{\text{дв}} \cdot C_1 / (v \cdot C_{\alpha} \cdot C_p) = 0,85 \cdot 3 \cdot 1,01 / (6,28 \cdot 0,973 \cdot 0,72) = 0,585 \text{ кН}$$

Навантаження на вали пасової передачі:

$$R = 2 \cdot F \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right) = 2 \cdot 0,585 \cdot \sin\left(\frac{171}{2}\right) = 1,2 \text{ кН}$$

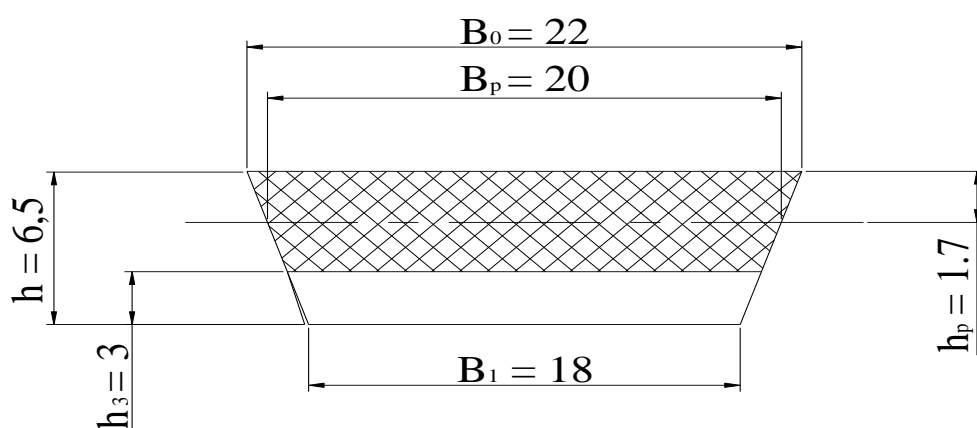


Рисунок 3.4 – Поперечний переріз паса.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

B_p – середня ширина паса; h – висота паса; B_0 – найбільша ширина паса;
 B_1 – найменша ширина паса; h_p – висота середньої лінії; h_3 – висота зуба; $S_1 = 1,3 \text{ мм}^2$ – площа поперечного перерізу; $g = 0,16 \text{ кг/м}$ – маса одного метра паса.

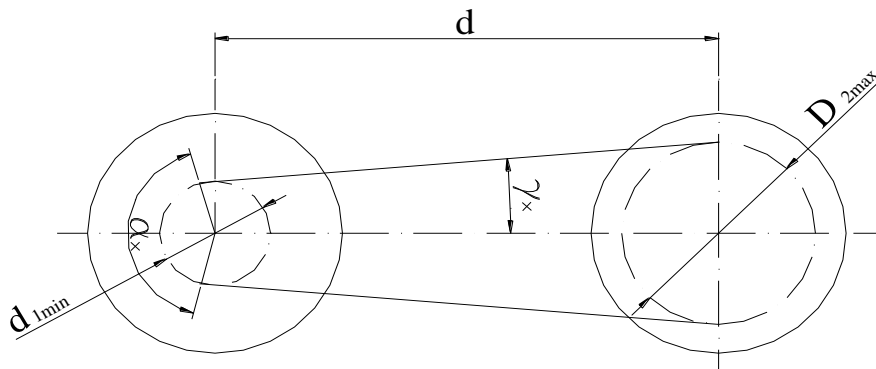


Рисунок 3.5 – Геометрична схема передачі.

де d_{1min} і D_{2max} – більший і менший діаметри шківів;

3.3.2. Розрахунок шнека на жорсткість

Для перевірки вала шнека на жорсткість перевіряємо умову достатньої жорсткості:

$$y \leq [y].$$

де y -прогин вала, м

$[y]$ -допустимий

прогин

вала,

$$[y] = (0,0002..0,0003)L = 0,00025 * 0,225 = 0,000056 \text{ м}$$

$$y = 0,00652 \frac{(q_2 - q_1)l^4}{EI} - \frac{5q_1l^4}{384EI}$$

де E -модуль пружності, Па

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

I – момент інерції перерізу шнека, m^4 , $E=2,1 \cdot 10^{11}$ Па.

Момент інерції перерізу шнека визначаємо з допомогою рис. 3.1

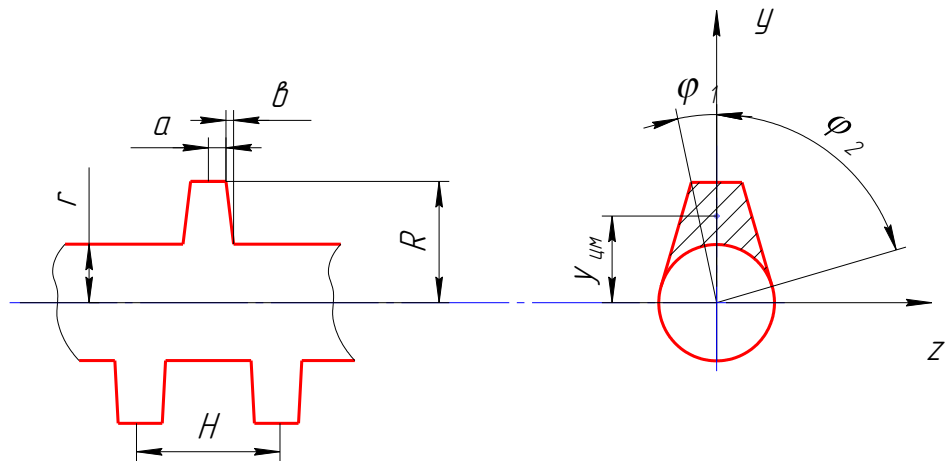


Рисунок 3.6. Схема витка шнека

Визначаємо кути φ_1 і φ_2 :

$$\varphi_1 = 2\pi \frac{b}{H} = 2 \cdot 3.14 \frac{1.0}{25} = 0,25 \text{ рад} = 14^\circ$$

$$\varphi_2 = 2\pi \frac{a}{H} = 2 \cdot 3.14 \frac{3,5}{25} = 0,88 \text{ рад} = 51^\circ$$

Визначаємо момент інерції перерізу шнека відносно осі z:

$$I_z = I_{1z} + I_{2z} + F_r \cdot y_{cm}^2$$

де I_{1z} - момент інерції перерізу вала шнека відносно осі z, m^4 ,

I_{2z} - момент інерції перерізу вала шнека відносно осі, що проходить через центр маси і паралельно осі oz, m^4 ,

$$I_{1z} = \frac{\pi}{4} r^4 = \frac{3.14}{4} 0.018^4 = 82 \cdot 10^{-9} m^4$$

$$I_{2z} = \frac{F_r (R - r \cos \varphi_2)}{12H_1}$$

де F_r - площа поперечного перерізу витка

$$F_r = (R \sin \varphi_1 + r \sin \varphi_2)(R - r) = (0.006 + 0.015)(0.024 - 0.018) = 1.2 \cdot 10^{-4} m^2$$

H_1 - більше із значень:

$$2R \sin \varphi_1 \text{ і } 2r \sin \varphi_2$$

$$2R \sin \varphi_1 = 2 \cdot 0.024 \cdot 0.24 = 0.012 m$$

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$2r\sin\varphi_2=2\cdot 0.018\cdot 0.77=0.029\text{м}$$

Приймаємо $H_1=0,029$, тоді

$$I_{2z} = \frac{0.00012^2(0.024 - 0.018\cdot 0.63)}{12\cdot 0.029} = 0.523\cdot 10^{-9}\text{ м}^4$$

$y_{\text{цм}}$ - координата центра мас витка $y_{\text{цм}}\approx 0,02\text{м}$

$$I_z = 82\cdot 10^{-9} + 0.523\cdot 10^{-9} + 1.2\cdot 10^{-4}\cdot 4\cdot 10^{-4} = 140\cdot 10^{-9}\text{ м}^4$$

$$y=2,3\cdot 10^{-6} < 5.6\cdot 10^{-5}$$

Отже, прогин вала знаходиться в допустимих межах.

3.3.3. Розрахунок червячної передачі

Вибір матеріалів черв'ячних коліс і допустимих напружень

Із кінематичного і силового розрахунку виписуємо вихідні дані для розрахунку:

Крутний момент на ведучому валу черв'ячної передачі: $M_1 = 40,57$ Нм.

Крутний момент на веденому валу черв'ячної передачі: $M_2 = 477,10$ Нм.

Кутова швидкість черв'яка: $\omega_1 = 83,77$ рад/с, $n_1 = 800$ об/хв.

Кутова швидкість черв'ячного колеса: $\omega_2 = 5,24$ рад/с, $n_2 = 50$ об/хв.

Передаточне число черв'ячної передачі $u = 16$.

Для того, щоб вибрати матеріал черв'ячних коліс, необхідно орієнтовно визначити швидкість ковзання по [5, формула 5.1]:

$$v_{\text{ковз}} = 5\cdot 10^{-3}\cdot \omega_1\cdot \sqrt[3]{M_2} = 5\cdot 10^{-3}\cdot 83,77\cdot \sqrt[3]{477,10} = 3,27\text{ м/с.}$$

Призначаємо ступінь точності черв'ячної передачі в залежності від швидкості ковзання по ГОСТ 3675-56 [3, табл. 11.8]: ступінь точності 7 ГОСТ 3675-56

Для виготовлення зубчастого вінця черв'ячного колеса при $v_{\text{ковз}} = 3,27$ м/с згідно [3, табл. 11.7]: приймаємо бронзу типу Бр.АЖН 10-4-4Л, спосіб відливки – в металеву форму.

Для виготовлення черв'яка приймаємо сталь 45 з гартуванням до твердості $\text{HRC}\geq 45$ HRC і з остаточною поліровкою робочої поверхні.

Для виготовлення маточини черв'ячного колеса приймаємо чавун СЧ 15-32.

1.1.1. Визначення коефіцієнта довговічності

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Знаходимо циклічну довговічність черв'ячної передачі при навантаженні. Для цього спочатку знаходимо розрахунковий час роботи передачі за весь термін служби по [5, формула 4.4]:

$$t_{\Sigma} = L_{\text{років}} \cdot D \cdot C \cdot t_3 = 6 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 8 = 28800 \text{ год, де}$$

$$L_{\text{років}} = 6 - \text{термін служби передачі в роках;}$$

$$D = 300 - \text{число робочих днів в році;}$$

$$C = 2 - \text{число змін в день;}$$

$$t_3 = 8 - \text{кількість годин в зміні.}$$

Циклічну довговічність передачі знаходимо по [5, формула 4.8]:

$$N_{\Sigma} = 60 \cdot n_m \cdot t_{\Sigma} = 60 \cdot 50 \cdot 28800 = 8,64 \cdot 10^7.$$

Знаходимо допустимі контактні напруження для зубів черв'ячного колеса без врахування числа циклів навантажень N_{Σ} .

По [3, табл. 11.7]: при $v_k = 3,27 \text{ м/с}$ $[\sigma]_k = 181 \text{ МПа}$.

Вихідні параметри зачеплення і розрахункові коефіцієнти

Згідно стандарту ГОСТ 2144-76 [3, табл. 11.3] при передаточному відношенні $u = 40$ число витків черв'яка приймаємо $z_1 = 2$, тоді число зубів черв'ячного колеса буде:

$$z_2 = u \cdot z_1 = 16 \cdot 2 = 32 \text{ зубів.}$$

При цьому фактичне передаточне відношення черв'ячної передачі

$$u = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{2} = 16.$$

Це значення відповідає стандарту.

Приймаємо стандартний нормальний профільний кут $\alpha = 20^\circ$ ГОСТ 2144-76

Приймаємо коефіцієнт коливання довжини контактних ліній $2\lambda = 100^\circ$ [1, с. 101]

Для розрахунків орієнтовно приймаємо коефіцієнт діаметра черв'яка $q = 0,25 z_2 = 0,25 \cdot 32 = 8$ [4, с. 116]

Кут підйому лінії витків приймаємо $\gamma = 14^\circ 02' 10''$ [3, табл. 11.2]

Коефіцієнт розрахункового навантаження розраховуємо по [3, с. 308]

$$K = K_{kc} K_{\text{дин}} = 1,07 \cdot 1,1 = 1,177, \text{ де}$$

K_{kc} - коефіцієнт концентрації навантаження залежить в основному від деформації черв'яка [3, формула 11.21]:

$$K_{kc} = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta}\right)^3 (1 - x) = 1 + \left(\frac{32}{57}\right)^3 (1 - 0,6) = 1,07, \text{ де}$$

$\theta = 57^\circ$ - коефіцієнт деформації черв'яка [3, табл. 11.9];

$x=0,6$ - допоміжний коефіцієнт, що залежить від характеру зміни навантаження, при незначних коливаннях навантаження [3, с. 308];

						ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

$K_{\text{двн}} = 1,1$ - коефіцієнт динамічності навантаження, при $v_{\text{квдз}} = 3,27$ м/с і 7 ступені точності.

Коефіцієнт перекриття $\varepsilon = 1,8$ приймаємо згідно рекомендації [1, с. 101]

Мінімальна міжосьова відстань і модуль зачеплення

Мінімальну міжосьову відстань розраховуємо з умови контактної міцності для зведеного модуля пружності бронзи і чавуну $E_{\text{зб}} \approx 1,36 \cdot 10^5$ МПа [3, формула 11.23]:

$$a_w = 31 \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{M_2 K}{([\sigma]_k \frac{z_2}{q})^2}} = 31 \left(\frac{32}{2} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{477 \cdot 10^3 \cdot 1,177}{(181 \cdot \frac{32}{8})^2}} \approx 158,6 \text{ мм.}$$

Розраховуємо модуль зачеплення $m = \frac{2a_w}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 158,6}{32 + 8} = 7,93$ мм [4, формула

5.17]

Визначений модуль зачеплення і коефіцієнт діаметра черв'яка коригуємо по стандарту ГОСТ 2144-76 [4, табл. 5.3]:

$m=8$ мм; $q=8$

Розраховуємо міжосьову відстань за вище приведеною формулою [4, формула 5.17]:

$$a_w = \frac{m(z_2 + q)}{2} = \frac{8(32 + 8)}{2} = 160 \text{ мм.}$$

Після остаточного встановлення параметрів зачеплення уточнюємо допустимі контактні напруження для зубів черв'ячного колеса при сталевому черв'яку і бронзовому вінці черв'ячного колеса [3, формула 11.25]:

$$\sigma_k = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\frac{M_2 K \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right)^3}{a_w^3}} = \frac{170}{\frac{32}{8}} \sqrt{\frac{477,1 \cdot 10^3 \cdot 1,177 \left(\frac{32}{8} + 1 \right)^3}{160^3}} = 175,94$$

Згідно з попередніми розрахунками $[\sigma]_k = 181$ МПа, умова $\sigma_k \leq [\sigma]_k$ виконується. Перевіримо на скільки розраховане значення σ_k відрізняється від $[\sigma]_k$:

$$\delta = \frac{181 - 175,94}{181} = 0,028. \quad \text{Отже передача працює з допустимим}$$

недовантаженням ($\delta < 0,05$).

Основні геометричні параметри черв'ячних коліс

- Геометричні параметри черв'яка

Крок зачеплення [3, формула 11.1]:

$$p = m\pi = 8 \cdot 3,14 = 25,13 \text{ мм.}$$

Діаметр ділительного циліндра черв'яка [3, формула 11.5]:

$$d_1 = qm = 8 \cdot 8 = 64 \text{ мм.}$$

									Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ				

Діаметр вершин витків черв'яка [3, формула 11.5]:

$$d_{a_1} = d_1 + 2m = 64 + 2 \cdot 8 = 80 \text{ мм.}$$

Діаметр впадин витків черв'яка [3, формула 11.5]:

$$d_{f_1} = d_1 - 2,4m = 64 - 2,4 \cdot 8 = 44,8 \text{ мм.}$$

Довжина нарізаної частини шліфованого черв'яка [3, табл. 11.11]:

$$b_1 \geq (11 + 0,06z_2)m + 25 = (11 + 0,06 \cdot 32) \cdot 8 + 25 = 128,36 \text{ мм}$$

Приймаємо $b_1 = 144$ мм по конструктивним міркуванням.

Ділильний кут підйому лінії витка [3, табл. 11.2]:

$$\gamma = 14^\circ 02' 10''.$$

Радіальний зазор приймемо рівним $0,2m = 0,2 \cdot 8 = 1,6$ мм.

• Геометричні параметри черв'ячного колеса

Ділильний діаметр черв'ячного колеса [3, формула 11.6]:

$$d_2 = z_2 m = 32 \cdot 8 = 256 \text{ мм.}$$

Діаметр вершин зубів черв'ячного колеса [3, формула 11.6]:

$$d_{a_2} = d_2 + 2m = 256 + 2 \cdot 8 = 272 \text{ мм.}$$

Діаметр впадин черв'ячного колеса [3, формула 11.6]:

$$d_{f_2} = d_2 - 2,4m = 256 - 2,4 \cdot 8 = 236,8 \text{ мм.}$$

Найбільший діаметр черв'ячного колеса [4, формула 5.10]:

$$d_{am_2} \leq d_{a_2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 272 + \frac{6 \cdot 8}{2 + 2} = 284 \text{ мм.}$$

Ширина вінця черв'ячного колеса при $z=2$ [4, формула 5.11]:

$$b_2 \leq 0,75 d_{a_1} = 0,75 \cdot 80 = 60 \text{ мм.}$$

Перевірка міцності зубів за контактними напруженнями

Колова швидкість черв'яка [3, формула 11.10]:

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 64 \cdot 10^{-3} \cdot 800}{60} = 2,68 \text{ м/с.}$$

Колова швидкість черв'ячного колеса [3, формула 11.10]:

$$v_2 = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60} = \frac{3,14 \cdot 256 \cdot 10^{-3} \cdot 50}{60} = 0,67 \text{ м/с.}$$

Швидкість ковзання [3, формула 11.9]:

$$v_{\text{ковз}} = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{2,68}{\cos 14^\circ 02' 10''} = 2,77 \text{ м/с.}$$

Вибираємо ступінь точності передачі 7 і вид спряження Х з нормальним гарантованим бічним зазором:

Ст. 7-Х ГОСТ 3675-66.

При цих умовах уточнюємо коефіцієнт розрахункового навантаження:

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$K = K_{кц} K_{дин} = 1,07 \cdot 1,0 = 1,07, \text{ де}$$

$$K_{кц} = 1 + \left(\frac{Z_2}{\theta}\right)^3 (1 - x) = 1 + \left(\frac{32}{57}\right)^3 (1 - 0,6) = 1,07 \quad - \quad \text{коефіцієнт концентрації}$$

навантаження;

$K_{дин} = 1,0$ - коефіцієнт динамічності навантаження, при $v_{квз} = 2,77$ м/с і 7 ступені точності.

При цій швидкості уточнюємо $[\sigma]_к$ [3, табл. 11.7]: $[\sigma]_к = 182$ МПа.

Згідно з уточненими розрахунками $[\sigma]_к = 182$ МПа, умова $\sigma_k \leq [\sigma]_к$ виконується. Перевіримо на скільки розраховане значення σ_k відрізняється від $[\sigma]_к$:

$$\delta = \frac{182 - 175,94}{182} = 0,03. \quad \text{Отже передача працює з допустимим}$$

недовантаженням ($\delta < 0,05$), значить всі параметри передачі вибрано вірно.

Перевірка міцності зубів за робочими напруженнями згину

Основні розміри зачеплення, одержані в результаті розрахунку на контактну міцність, необхідно перевірити розрахунком зубів черв'ячного колеса на витривалість по напруженням згину [4, формула 5.20]:

$$\sigma_{зг} = \frac{1,2 K M_2}{m d_2 d_1 y_2} = \frac{1,2 \cdot 1,07 \cdot 477,1 \cdot 10^3}{8 \cdot 256 \cdot 64 \cdot 0,572} = 8,17 \text{ МПа, де}$$

$$M_2 = \frac{P_m}{\omega_1} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{\frac{83,77}{16}} = 477,10 \text{ Нм} \quad - \quad \text{уточнений крутний момент на}$$

тихохідному валу.

$y_2 = 0,572$ – коефіцієнт форми зуба черв'ячного колеса, що приймається в залежності від приведенного числа зубів черв'ячного колеса

$$z_{пр} = \frac{Z_2}{\cos^3 \gamma} = \frac{32}{\cos^3 14^\circ 02' 10''} = 35,05 \quad [4, \text{табл. 5.6}].$$

Згідно з проведеними розрахунками $[\sigma]_{зг} = 74,9$ МПа вибираємо за [4, табл. 5.9], умова $\sigma_{зг} \leq [\sigma]_{зг}$ виконується

При швидкості $v_{квз} = 2,77$ м/с приведений коефіцієнт тертя для олов'янистої бронзи і шліфованого черв'яка (табл. 4.4 [Л5]) $f' = 0,018$ і приведений кут тертя $\rho' = 1^\circ$.

Визначення ККД редуктора

ККД редуктора з врахуванням втрат в опорах [3, формула 11.8]:

$$\eta = (0,95 \div 0,96) \frac{\text{tg} \gamma}{\text{tg}(\gamma + \rho')} = \frac{\text{tg} 14^\circ 02' 10''}{\text{tg}(14^\circ 02' 10'' + 2^\circ 00')} \cdot 0,96 \approx 0,87, \text{ де}$$

$$\rho' = 2^\circ 00' \quad - \quad \text{кут тертя, що залежить від швидкості ковзання [3, табл. 11.5].}$$

Коефіцієнт тертя між сталевим черв'яком і бронзовим колесом $f = 0,035$ [3].

						ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

3.4. Загальний опис конструкції, принцип дії окремих вузлів і обладнання в цілому.

На листі формату А1 ДП 079.04.00.000 ВЗ зображено загальний преса відцентрового маделі ПДВ. Після того, як вихідний продукт поступив у завантажувальний бункер 6, відбувається його переміщення шнеками 17 до подрібнювачів 12. Далі продукт попадає в зазори між останніми витками шнеків і подрібнювачів, де відбувається стиск і роздавлювання вихідного продукту, і руйнування масла утримуючих осередків. При цьому масло, що виділяється, протягом короткого часу стикається з гарячою поверхнею подрібнювачів 12 і злегка нагрівається, у результаті чого його в'язкість знижується, воно стікає назад у циліндри 19 і протікає через випускні отвори в зливний бункер 7, а звідти - у тару. Макуха, що утвориться в результаті видавлювання масла, віддаляється через філь'єри 18 у вигляді твердих стрижнів, які можуть бути використані в якості багатого протеїном корму для тварин або як ефективне добриво.

На листі формату А1 ДП 079.05.00.000 СК зображено складальне креслення шнекового вузла. Шнековий вузол складається з двох окремих робочих органів, які здійснюють обертово поступальний рух від одного привода. При поломці одного із робочих органів конструкція машини дозволяє не зупиняти одразу виробництво олії, що дозволяє завершити повний цикл відтиску олії із соняшникових зерен.

На листі формату А1 ДП 079.06.00.000 СК зображено модернізований вузол, а саме червячний редуктор.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

4. Заходи з охорони праці і техніки безпеки при експлуатації

Обмежники висоти підйому вантажозахватного пристрою.

Як виконавчі пристрої цих обмежників застосовують переважно важільні й шпиндельні кінцеві вимикачі.

У консольних кранах із приводними вантажними візками, а так само в стрілових кранах з піднімальною стрілою при використанні важільних вимикачів до його важеля кріплять штангу яка може переміщатися в напрямку руху важеля вимикача й утримувати важіль у стійкому положенні при замкнутих контактах.

Рух штанги в бічному напрямку обмежено напрямною. При підході до крайнього верхнього положення обойма вантажного гака піднімає штангу, що впливає на важіль кінцевого вимикача, відключає привод механізму підйому вантажу.

Упори.

Тупикові упори, установлені на кінцях рейкового кранового шляху, призначені для обмеження шляху пересування консольного крана. Стационарний упор для рейкових шляхів козлових кранів вантажопідйомністю до 8т аркушевий сталевий щит посилений середніми й бічним ребром.

Щит і ребра приварені до підстави. Знизу в щиті є виріз, що забезпечує установку упору під рейками. До щита болтами прикріплений амортизатор. Підстава упору кріпиться на дерев'яних шпалах рейкового шляху милицею, а ребро спрямоване до рейки.

Буфери призначені зм'якшення можливий удару вантажопідйомної машини об упори. Вони можуть бути виконані еластичними, пружинними, пружинно - фрикційними й гідравлічними. Залежно від установки буфера

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

вони можуть бути рухливими, нерухомими, і комбінованими. На вантажних візках кранів рухливі буфери закріплені на бічних сторонах рами. Ці буфери переміщуються при роботі крана разом із крановим мостом і вантажним візком.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Основними напрямками технічного прогресу в олійній промисловості на даний момент часу являється впровадження прогресивної технології, тому автоматизація поточкових ліній дозволяє покращити якість продукції, підвищити продуктивність праці на підприємстві, зменшити втрати сировини, покращити санітарно-гігієнічні умови роботи та підвищити загальну культуру виробництва. Одним із найбільш пріоритетних напрямків розвитку олійного підприємства є розробка та впровадження новітніх енергозберігаючих технологій, які б дозволяють налагодити випуск досить широкого асортименту продукції при порівняно невеликих енергетичних затратах. Особливого значення в дипломній роботі надається створенню надійних конструкцій нового технологічного обладнання і підвищенню надійності діючого.

В процесі розробки дипломної роботи такі основні питання по монтажу ремонту і діагностиці преса ПДВ.

- описано будову та принцип роботи преса відцентрового марки ПДВ, приведені його технічні дані, порядок роботи;
- проведено аналіз типових конструкцій, конструктивних вузлів пресів;
- розраховано основні техніко-економічні показники;
- здійснено техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки та модернізації приводного вузла преса ПДВ;
- здійснено технологічний розрахунок машини;
- здійснено структурний і кінематичний розрахунки машини та модернізованого вузла;

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ

Арк

В результаті виконання дипломного проекту можна прийти до висновку, що прес відцентровий марки ПДВ може бути легко вдосконалений для покращення технологічного процесу відтиску олії, встановлення редуктора з веденим червячним колесом дозволить забезпечити достатню ефективність відтиску олії, покращити якість олії із-за зменшення попадання мастильних матеріалів до продукту, а також зменшити розхід електроенергії при роботі преса відцентрового марки ПДВ.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Технико-экономическое обоснование дипломный проектов. /Подю ред. Беклешева В.К. – М.: Высшая школа, 1991. – 232с.
2. Прессы пищевых и кормовых производств. Под. Ред. Соколова А.Я. –М.: Машиностроение, 1973.-287с.
3. Чернин И.М. и др. Расчеты деталей машин. – Минск: Вышейш. школа, 1974. – 592 с.
4. Закалов О. В. Шинкарик М.М. Ворощук В. Я. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу “Технологічне обладнання харчових виробництв”.
5. Пронин Б. А., Ревков Г. А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи. - М.: Машиностроение, 1980. – 320с.
6. Петрик М.Р., Воробйов Е.І. Двовимірна нестационарна математична модель фільтрації під тиском при деформуванні частинок осаду в циліндричній оболонці з гвинтовими поверхнями. – К.: Наукова думка, 1995-112с.
7. Устюгов І.І. Деталі машин.-К.: Вища школа, 1984р.
8. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. – Л.: Пищевая промышленность, 1991.-302с.
9. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов.- К.: Вища школа, 1986.-982с.
10. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
11. ГОСТ 3,1404-86. ЕСКД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы операции обработки резанием.
12. Монтаж технологического оборудования (Под. ред. В.З.Мармива изд. третье, переработанное и дополненное). - М.: Стройиздат, 1983. - с.584.

					ДПМАХВ 19.13.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

13. Котляр Л.И. Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технологического оборудования. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Колос, 1977. – 272 с.

14. Зайцев Н.В. Монтаж и ремонт оборудования пищевой промышленности. М., Пищепромиздат, 1957.-с.243.

15. Иванов М.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. - М.: Высшая школа, 1975. - с.551.

16. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 1975. -с.430.

17. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. - Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985.

18. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования станочных работ. - М.: Машиностроение, 1974.

19. Общемашиностроительные нормативы времени для технического нормирования станочных работ. - М.: Машиностроение, 1974.

20. Иванченко Ф. К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин.-К.: Выща школа, 1988. -с.424. Блох Л.А. Грузоподъемные и транспортные устройства. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 270 с.

21. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980.

22. Ипатов П.П. и Финкель А.Ф. Монтажные подъемно-транспортные механизмы и такелажные работы. Учеб. пособие для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1975. – 343 с.

23. Такелаж и такелажные работы. Под ред. П.А. Зимина. – М.: Стройиздат, 1975. – 208 с.

24. ГОСТ 3,1404-86. ЕСКД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы операции обработки резанием.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

25. Мягков В.Д. и др. Допуски и посадки. Справочник. - Л.: Машиностроение, 1982. – 720 с.

26. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств. Под ред. Соколова А.Я. М.: Машиностроение, 1969. – 637с.

27. Повышение долговечности оборудования пищевой промышленности / Н.П. Роменский, Н.А. Сологуб, Г.А. Прейс и др. – К.: Урожай, 1989. – 160с.

28. Закалов О.В., Шинкарик М.М., Ворошук В.Я. Методичний посібник до виконання курсового проекту з курсу технологічне обладнання галузей харчових виробництв. – Тернопіль:1998. – 76с.

29. Драгилев А.И., Невзоров Г.М. Практикум по расчетам оборудования кондитерского производства: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 176с.

30. Азаров Б.М. Технологическое оборудование пищевых производств.- М.: Агропромиздат, 1988. - 462 с.

31. Лунин А.Г., Вельтишев В.Н. и др. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. -М: Агропромиздат, 1990.- 269 с.

32. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебзаводов и пути его совершенствования. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.- 208с.

33. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6-ти томах. Под ред. Е.С. Ямпольского. -М: Машиностроение, 1975.

					ДПАПІ 25.08.00.00.000 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		