

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії транспорту та архітектури
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема: „ Удосконалення технологічного процесу отримання соняшникової олії з модернізацією олійного пресу у товаристві з обмеженою відповідальністю «Нові аграрні технології» Хмельницького району Хмельницької області”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДП АІс 25.14.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІс-22-2

Франков І. Б.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Борис М.М.

Нормоконтроль

к.т.н., доц. Лук'янюк М. В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ

2025 р.

Хмельницький, 2025р

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП.....	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	7
1.1 Загальні відомості.....	7
1.2 Основні напрямки діяльності	8
1.3 Ґрунтово-кліматичні умови господарства	9
1.4 Характеристика рослинництва.....	12
1.5 Технічне забезпечення	16
1.6 Економічні показники	18
2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ.....	22
2.1 Технологічна частина.....	22
2.2 Будівельна та санітарно-технічна частина.....	40
3 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ОЛІЙНОГО ПРЕСУ.....	52
3.1 Огляд конструкцій олієжирових пресів	52
3.2 Принцип дії та опис конструкції розроблюваного преса ПШО-190.....	62
3.3 Розрахунок основних елементів конструкції розроблюваного преса.....	68
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	74
4.1 Аналіз охорони праці в господарстві	74
4.2 Аналіз умов охорони праці в пресовому цеху.....	78
4.3 Розрахунок вентиляційної системи	81
4.4 Рекомендації по покращенню умов праці на підприємстві	83
4.5 Цивільна оборона	83
4.6 Висновки.....	85
5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	86
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	92
ДОДАТКИ	94

<i>ДП АІс 25.14.00.00.000 ПЗ</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Франков І. Б.</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Борис М.М.</i>		
<i>Реценз.</i>				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Лук'янюк М. В.</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Мартинюк А.В.</i>		
Удосконалення технологічного процесу отримання соняшникової олії з модернізацією олійного пресу у товаристві з обмеженою відповідальністю «Нові аграрні технології» Хмельницького району Хмельницької області				
		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
			<i>3</i>	<i>91</i>
<i>ХНУ Гр. АІс-22-2</i>				

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему: «Удосконалення технологічного процесу отримання соняшникової олії з модернізацією олійного пресу у товаристві з обмеженою відповідальністю «Нові аграрні технології» Хмельницького району Хмельницької області».

Дипломний проект виконано на 91 сторінках машинописного тексту, пояснювальної записки і 6 листах (формату А1) графічної частини.

В проекті проведено аналіз господарської діяльності підприємства, обґрунтовано необхідність модернізації технологічного процесу виробництва соняшникової олії.

Запропоноване перспективне удосконалення олійного пресу, що дозволяє збільшити термін експлуатації машини. Проведені технологічні розрахунки операцій та підібрано обладнання до них.

Розроблені заходи з охорони праці та навколишнього середовища. Проведено економічне обґрунтування доцільності впровадження проекту.

Ключові слова: олія, соняшник, олійний прес, технологічна лінія.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

На кожному етапі розвитку суспільства виробництво сільськогосподарської продукції було і залишається первинною основою життя, і в цьому розумінні основою будь-якого матеріального виробництва.

У 2020 році оліє-жирова промисловість України зміцнила свої позиції великого виробника рослинних олій. Не підвели і постачальники сировини: активно використовуючи передові технології оброблення соняшника й інших олійних культур, з лишком забезпечили сировиною виробників. Інвестиції і нормалізація на сировинному ринку дозволили великим виробникам модернізувати виробництво, значно розширити асортимент, поліпшити якість і збільшити збут готової продукції.

Основною сировиною для виробництва олії в Україні є насіння соняшнику, льону, озимого ріпаку, гірчиці, сої тощо. Провідну роль серед олійних культур, звичайно, відіграє соняшник. Річне виробництво соняшникової олії становить понад 1 млн т. Насіння соняшнику містить близько 47 % олії, а ядро — до 65 %.

Враховуючи науково-технічний прогрес та досвід закордонного ведення господарства, сільськогосподарські підприємства розпочали перехід до ринкових відносин: впроваджуються нові технологічні лінії, обладнання, машини, що працюватимуть на попит та потреби ринку.

Діяльність підприємств олійно-жирової галузі значно залежить від якості та кількості насіння олійних культур, яке постачається на переробку.

Також важливим чинником, що впливає на виробництво олії - це ставка експортного мита, а також державні закупки сировини.

Через відсутність зворотності коштів та неплатоспроможності олійно-жирові підприємства України здебільшого працюють на давальницьких умовах, одержуючи оплату тільки за переробку. Враховуючи нестачу сировини більшість підприємств галузі знизили завантаження потужностей.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Дещо покращилася ситуація на переробних підприємствах з переходом до виробництва олії з білкових культур сої та ріпаку.

На території ТОВ «Нові аграрні технології» м. Хмельницького розташовані цехи, які виробляють 34 види продукції.

Враховуючи інтенсивність передових технологій при видобуванні рослинної олії та конкуренцію на ринку, переробні підприємства розпочали впроваджувати все нову механізацію та автоматизацію основних технологічних процесів. Важливу роль у цьому відіграють інженерно-технічні працівники, що вирішують основні конструктивні та технологічні питання. Завдання для спеціалістів цієї ланки полягає в збільшенні обсягів якісно виготовленої продукції, підвищенню конкурентоспроможності на вітчизняному ринку та зниження її собівартості.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальні відомості

В селі Олешин Хмельницького району, Хмельницької області було організоване ТОВ «Нові аграрні технології». Загальна територія його на сьогодні становить 9870 га, в т.ч. ріллі – 7706 га.

Рішенням загальних зборів КСП було реформовано, земля була розпайована в натурі. Кожен член КСП отримав державний акт на свій пай 6,5 га. Майновий пай в натурі не розпайовувався, а був оцінений в грошовому виразі і кожному члену КСП була визначена сума майнового паю в грошах залежно від його трудового вкладу в господарство за попередні роки.

Проведена робота по розпаюванню послужила основою для організації селянського фермерського господарства. Майнові і земельні паї колишніх членів КСП були передані в уставний фонд товариства, що дозволило уникнути цілого ряду негативних моментів. Інвестором і юридичною особою в процесі реструктуризації господарства виступило підприємство ТОВ «Нові аграрні технології». Перед реформованим господарством в перші дні стала проблема: як припинити спад виробництва і організувати його на новій правовій, організаційній і технологічній основах. Для цього знадобився пошук, освоєння і впровадження нових науково обґрунтованих технологій сільськогосподарського виробництва, реконструкція і створення відповідної до потреб матеріально – технічної бази, закріплення технології і трудової дисципліни.

На базі вивчення передових технологій вітчизняних і закордонних вчених, інститутів і фірм керівництвом товариства була розроблена конкретна програма розвитку господарства на найближчі 5 років. Цій розробці передували пошук інформації і досвіду з провадженням передових технологій. В галузі землеробства нам допомогло ознайомлення і використання ґрунтозахисних технологій, розроблених вченим Київського аграрного університету для ґрунтово – кліматичних умов на-

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

шої місцевості. В галузі тваринництва ми орієнтувалися на використання досвіду передових господарств України в галузі тваринництва.

1.2 Основні напрямки діяльності

У рослинництві – впровадження ґрунтозахисних систем землеробства з розширенням, відтворенням родючості ґрунтів та поступовим переходом на ґрунтозахисне біологічне і точне землеробство. Це основне завдання повинно вирішуватись застосуванням ґрунтозахисних технологій з мінімалізацією обробітку ґрунту, відтворенням родючості ґрунтів за рахунок органічних і мінеральних добрив, використанням біологічних препаратів для покращення фосфатного режиму, біостимуляторів розвитку і росту рослин. Цій меті відповідає також пошук більш урожайних видів рослин і їх сортів, використання насіння високих репродукцій, захист рослин від шкідників і хвороб.

У тваринництві – реконструкція тваринницьких ферм і створення нової матеріально – технічної бази, безприв'язне холодне утримання худоби, збалансована цілорічна годівля дійних корів концентрованими кормами, племінна і селекційна робота.

У зберіганні і переробці зерна – будівництво критого току і свого елеватора, будівництво і оснащення лабораторії по визначенню якості сільськогосподарської продукції і її сертифікація, будівництво млина, пекарні, комбикормового цеху, лінії очистки зерна і протруювання посівного матеріалу.

У впровадженні і вивченні нових технологій – утворення навчального центру з впровадженням наукового центру для проведення наукових досліджень з удосконаленням технологій, модельного підприємства з впровадженням новітніх технологій, випробування імпоротної техніки з метою вибору найкращих машин для наших ґрунтово – кліматичних умов і технологій, інструментальної бази з порівняльного аналізу різних технологій і новацій.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

В економіці і бухгалтерів – економічний аналіз роботи структурного підрозділу, розробка комп'ютерних програм реального бухгалтерського обліку матеріалів і витрат, систематичного балансу в кожному підрозділі.

У даний час ТОВ «Нові аграрні технології» має більше 1 тис. голів ВРХ, більше 1,5 тис. свиней. МТП включає в себе 18 різних комбайнів, 20 тракторів, більше як 60 одиниць сільськогосподарських машин і знарядь. 26 % техніки складають машини імпортного виробництва, а вся остання техніка вітчизняна, але знаходиться у належному стані.

Введений в експлуатацію критий тік загальною площею 4,4 тис.м², вагова, сучасні лабораторії аналізу зерна і іншої сільськогосподарської продукції, ґрунтово-аналітична лабораторія, почалася дослідникова експлуатація супутникового контролю полів (точне землеробство).

Завершена реконструкція і введений в експлуатацію тваринницький комплекс на 75 голів ВРХ червоної степової породи.

Валовий збір зерна в 2021 році склав 7400 тон зерна, середня урожайність зернових – 25 ц/га, середній надій на корову – 4640 л, рентабельність виробництва – 13 %.

1.3 Ґрунтово-кліматичні умови господарства

1.3.1 Ґрунти господарства

ТОВ «Нові аграрні технології» розташоване в Лісостеповій зоні. Основні площі землекористування господарства зайняті чорноземами: звичайними мало гумусними і їх змитими та намитими різновидами. Вони мають сприятливі для землеробства водно-фізичні, фізично-хімічні та агрономічні властивості.

За даними польових обстежень в орному шарі ґрунту господарства в середньому міститься 4,3 % гумусу, 2,2 мг нітратного азоту, 14,2 мг рухомого фосфору, 14,1 мг обмінного калію на 100 г ґрунту.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Ґрунтам властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину: рН сольової витяжки 6,5, водної – 7,1, гідролітична кислотність 0,99 мг-екв. на 100 г ґрунту, насиченість вбирного комплексу катіонами складає 97 %.

За показниками вмісту поживних речовин ґрунти господарства слабо забезпечені азотом, але підвищено і високозабезпечені фосфором і дуже високо – калієм. Це одна з особливостей впливу на ґрунти обробітку їх без обертання скиби.

За вмістом мікроелементів ґрунти господарства мають високий рівень міді, середній і високий – кобальту та магнію, низький – цинку. Вміст в ґрунтах господарства важких металів в 2 – 10 разів менший, ніж гранично допустимий. Не виявлено в них залишків стійких пестицидів, а вміст радіонуклідів знаходиться на рівні фонового радіоактивного забруднення.

На території господарства проявляється водна ерозія і періодично – вітрова. Площа еродованих ґрунтів складає 17 % ріллі. Для них характерний укорочений гумусовий горизонт, вони містять менше поживних речовин і продуктивної вологи, мають гірші фізично-хімічні та водно-фізичні властивості. Досягти максимальної віддачі від таких ґрунтів можна лише за умови послаблення і припинення водної та вітрової ерозії.

Підвищення родючості ґрунтів, захист їх від факторів деградації, збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, економія енергоресурсів та забезпечення екологічної безпеки навколишнього середовища покладені на ґрунтозахисну систему землеробства, яка впроваджується в господарстві.

За умов виходу господарства на ринкові відносини зростають ціни на мінеральні добрива, значно підвищується роль місцевих органічних добрив як засобу підвищення продуктивності рослин і досягнення в якості органічних добрив на полі залишають нетоварну частку врожаю: солому, подрібнені стебла кукурудзи, соняшника, сорго. Одна тонна їх з компенсацією азотної недостатності внесенням 10 кг діючої речовини азоту по своїй дії і після дії на врожай і накопичення гумусу в ґрунті дорівнює 5 тонам напівперепрілого гною.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Екологічний стан ґрунтів і навколишнього середовища дозволяє господарству вийти на біологічне землеробство і вирощувати екологічно чисту продукцію для дитячого лікувального та профілактичного харчування, що планується зробити в найближчі роки.

1.3.2 Кліматичні умови господарства

ТОВ «Нові аграрні технології» розташоване в зоні недостатнього зволоження. Основним лімітуючим кліматичним ресурсом є опади. За останні 10 років річна сума опадів коливалась в межах від 321 мм в 2016 році до 746,6 мм в 2024 році. За час існування ТОВ «Нові аграрні технології» найбільш сприятливим за рівнем зволоження був 2021 рік, а особливо посушливим – 2024 рік.

Полосові діаграми рівня зволоження протягом вегетаційного сезону, розраховані за Госсеном-Вольтером, за середніми багаторічними даними зображають у вигляді прямих діаграм. Наведені дані свідчать, що в умовах найбільш вологого забезпеченого 2021 року явище ґрунтової посухи на протязі вегетаційного сезону взагалі відсутнє, а в 2024 році тривалість посухи складала 25,2 % вегетаційного сезону.

Лише початок і кінець вегетаційного сезону характеризувались рівнем зволоження. За середніми багаторічними даними нестача вологи для розвитку сільськогосподарських культур спостерігається на протязі 12,7 % тривалості вегетаційного сезону.

В цих умовах одним з пріоритетних завдань механічного обробітку ґрунту є накопичення і збереження вологи. Світова практика і досвід господарства свідчать, що завданню збереження вологи найбільш відповідає мінімальний обробіток ґрунту культиваторами.

Це було однією з основних причин відмови спеціалістів господарства від полиневого обробітку ґрунту.

Веgetаційний сезон за даними дослідної станції триває з 03.04. по 31.10. (дати стійкого переходу температури повітря через +5 °C) . Безморозний період по

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

середніх багаторічних датах починається з 17 березня, а завершується 24 листопада.

Весна починається з переходу середньодобової температури повітря через 0 °С і завершується при досягненні 15 °С, за середніми багаторічними даними вона триває 53 дні, але за останні 4 роки відмічалися дуже великі відхилення.

Наприклад, в 2018 році весна почалася на 30 дні раніше нормальних строків. При цьому протягом майже всієї весни утримувався підвищений на 3 - 11 градусів температурний режим. Однак, кінець весни характеризувався аномально холодною погодою. Температура на поверхні ґрунту в деякі дні опускалася до 5 – 7 градусів морозу. В цілому весна продовжувалась майже вдвічі довше звичайного.

Літо по середнім багаторічним даним триває 97 днів. В 2018 році його тривалість була майже на один місяць довша і склала 125 днів. При цьому почалося воно на два тижні пізніше строків.

Осінь звичайно триває 65 – 70 днів. В 2024 році її тривалість була майже в два рази коротшою – 35 днів.

Таким чином, суттєві коливання кліматичних умов вимагають від аграріїв користування технологій відповідно до умов, що складаються. Звідки є обов'язковою вимогою до технології є її пластичність – здатність і можливість її адаптації до коливань кліматичних умов. Цій вимозі на думку спеціалістів, більше відповідає мінімальна технологія ніж традиційна.

1.4 Характеристика рослинництва

1.4.1 Структура посівних площ

Структура посівних площ товариства утворилась наступним чином.

При утворенні ТОВ «Нові аграрні технології» площа ріллі складала 7005 га. В 2018 році вона збільшилась до 9807 га. збільшення площ на 2802 га було зумовлено прийняттям на роботу в господарство кількох членів КСП, які зразу після ро-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

зпаду КСП утворили самостійні фермерські господарства, але вони через деякий час збанкрутіли.

За час освоєння енергозберігаючих вирощування культур в структурі посівних площ господарства відбулися зміни, причинами яких були:

1. Коливання кон'юнктури ринку с.-г. продукції. У відповідності до вимог ринку у господарстві збільшили долю зернових культур з 32 % до 45 – 47 %. В зерновій групі співвідношення озимих і ярих культур коливається по роках в залежності від умов, що створюються під час посіву озимих культур та їх стану після зими.

Основною озимою культурою є пшениця, доля якої в групі озимих зернових культур складає 95 – 98 %. В останні роки агрономічною службою господарства розширено валовий набір озимих культур, які вирощуються на зерно.

Серед ярих основною культурою є кукурудза, доля якої в групі ярових зернових культур складала 55 – 60 %. Висока здатність технології, невисока урожайність і несприятлива кон'юнктура кукурудзи на зерновому ринку зумовили те, що в 2000 році площу зернової кукурудзи зменшили до 650 га, що складає 49 % групи ярових зернових культур. При цьому різко збільшена площа ярих зернових культур, наприклад, ячмінь – майже в два рази, овес – в три рази.

Висока економічна ефективність вирощування круп'яних культур зумовила суттєве зростання даної культури в структурі посівних площ: з 236 га в 2022 році до 337 га в 2024 році.

2. Наявний набір техніки. Цим фактором викликана відмова від вирощування гороху, технологія якого не могла бути забезпечена наявним в господарстві набором сільськогосподарської техніки. В групі бобових культур основною виступає соя, ранньостиглі сорти якої є добрим попередником для озимих культур.

3. Основними кормовими культурами є: багаторічні трави, частина яких за останні 4 роки в кормовій групі збільшилась з 15 % до 45 %; кукурудза на силос, частина якої зменшилась з 51 % до 24 % та ярі й озимі однорічні трави. Менша урожайність ярих однорічних трав зумовила їх заміну озимими культурами.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Структура посівних площ приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Структура посівних площ ТОВ «Нові аграрні технології»

Культури	2022		2023		2024	
	га	%	га	%	га	%
Рілля	6787	100	6722	100	7706	100
Зернові	3252	48	3127	47	4125	47
В. т. ч. озимі	2405	35	2262	34	1946	29
Ярі	847	12	865	13	1179	18
Зернобобові	537	8	-	-	46	1
Круп'яні	236	3	222	3	337	5
Технічні	1226	18	1086	16	1600	21
Кормові	1549	23	2387	37	2259	31
Картопля	25	0,4	-	-	-	-
Гарбузи	-	-	75	1	78	1
Чистий пар	-	-	-	-	-	-

Пластичність схеми польової сівозміни дає можливість спеціалістам господарства без принципового її порушення регулювати посівну площу та валовий збір сільськогосподарських культур відповідно до економічних та господарських умов, що складаються. Спеціалісти господарства вважають, що на сьогодні структура посівних площ не є оптимальною. Тому робота з удосконалення продовжується, розробляються нові ґрунтозахисні та вологоутримуючі сівозміни.

1.4.2 Удобрення сільськогосподарських культур

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Система удобрення культур є однією з ланок ґрунтозахисної технології їх вирощування. Слід відзначити, що система удобрення при мінімальній технології відрізняється від тієї, що застосовуються при оранці.

Дана технологія передбачає також накопичення на поверхні ґрунту поживних решток культур які захищають ґрунт від руйнівної сили вітрів та водної ерозії, забезпечуючи розширене відтворення ґрунтової родючості та зменшують випаровування з поверхні ґрунту.

Для забезпечення позитивного балансу ґрунту на полі передбачене внесення гною під кукурудзу на зерно та кукурудзу на силос в нормі 40 т/га, залишення на полях нетоварної частини врожаю: соломи озимої пшениці, ячменю, а також подрібнених стебел кукурудзи та соняшнику з компенсацією азотної недостатності, внесенням 10 кг діючої речовини азотних добрив на кожну тону післяжнивних решток.

В якості органічних добрив в останні роки в господарстві почали застосовувати сидеральні посіви.

Розроблена система удобрення спеціалістами господарства дозволяє забезпечити культури елементами живлення в оптимальних нормах та співвідношеннях, що в свою чергу сприяє більш раціональному використанню вологи рослинами.

Відомо, що мінімальний обробіток ґрунту є одним з важелів регулювання азотного режиму ґрунту.

Зниження в ґрунті нітратного азоту дозволяє зменшити його втрати внаслідок вимивання, що в свою чергу знижує рівень забруднення ґрунтових вод.

Фосфорні та калійні добрива в господарстві також вносяться з урахуванням виносу, що попереджує забруднення навколишнього середовища.

В господарстві передбачений моніторинг, який полягає у визначенні стану ґрунтів на сьогоднішній день та проаналізувати його зміни на майбутнє.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.5 Технічне забезпечення

Зміна виробничих відносин, перехід до ринкової економіки, загострення кризової ситуації в сільському господарстві України зумовило необхідність пошуку нових нетрадиційних підходів до вирішення проблеми рослинництва. Творчий підхід до вирішення глобальних проблем рослинницької галузі уже сьогодні базується на перегляді та удосконаленні технологій виробництва рослинницької продукції та її технічного забезпечення.

Стратегічним напрямком вирішення є мінімізація інтенсивності та глибини основного обробітку ґрунту в 2022 році дозволило знизити витрати часу на 41 % і пального на 21 % на виконання основного обробітку ґрунту в порівнянні зі старою системою полиневої оранки. Одночасно із зміною системи обробітку ґрунту приходить зміні технології вирощування сільськогосподарських культур та їх технічного забезпечення і цілому. Стратегія рентабельного рослинництва формується в декілька етапів. Перший етап – перехід на нову технологію і забезпечення системою машин для комплексної механізації технології вирощування сільськогосподарських культур; другий етап – вдосконалення системи технічного забезпечення з метою підвищення її продуктивності та рентабельності.

Коли на першому етапі ставилось завдання лише виконання технологічних процесів, то на другому високопродуктивне рентабельне використання техніки за рахунок освоєння потужних тракторів та широкозахватних знарядь.

Економія в системі основного обробітку ґрунту за рахунок використання потужної техніки і широкозахватних агрегатів вимагає часу в 10 разів більше, пального в 3,4 рази більше, коштів на 23 % менше на гектар ріллі у порівнянні з традиційною полиневою оранкою. Важливим чинником підвищення ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур є широке застосування прямого посіву.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Важливим елементом технології є збирання врожаю. Для прямого комбайнування зернових культур з розкиданням побічної продукції по полю використовують комбайни Case 2800, Class Mega 416.

Отже рівень механізації господарства досить високий, для наглядності склад МТП господарства приведений в табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

Склад МТП господарства

Марка машини	Кількість, шт.	Примітки
1	2	3
Трактори:		Вся техніка в господарстві знаходиться в належному стані.
John Deere 9R	3	
ХТА – 200	2	
Case 7240	1	
Caterpillar 75E	1	
ХТЗ – 3510	10	
Комбайни:		
CLAAS Tucano – 300	6	
CLAAS Mega 416	1	
Case 2800	1	
John Deere W330	4	
Автомобілі:		
КрАЗ-6322	3	
Isuzu NPR	3	
Ford Cargo 0911	1	
Chevrolet Aveo	4	
Renault Duster	3	
Автобуси:		

Mercedes-Benz Sprinter	1	
------------------------	---	--

1.6 Економічні показники

На сьогоднішній день площа ріллі ТОВ «Нові аграрні технології» складає 9870 га. Площа посівів в розрізі сільськогосподарських культур, їх урожайність, валовий збір приведені в табл.. 1.3

Таблиця 1.3.

Економічні показники господарства ТОВ «Нові аграрні технології»
за 2022 – 2024 роки

Культури	Площа, га					Урожайність, ц/га					Валовий збір, ц				
	2022		2023		2024	2022		2023		2024	2022		2023		2024
	всього		всього	± до 2018	всього	всього	всього	± до 2018	всього	± до 2018	всього	всього	± до 2018	всього	± до 2018
Озимі	2405		2262	-143	1946	27	30	+3	33	+6	64935	67860	+2925	64218	-717
Ярі	847		865	+18	1179	25	23	-2	26	+1	21175	19895	-1280	30654	+9479

2024 році 64218 ц, що на 717 ц або на 1,1 % менше в порівнянні з 2022 роком і на 3642 ц або на 5,6 % менше ніж в 2023 році.

Низький валовий збір в 2024 році пояснюється тим, що після зимівлі велика кількість озимих вимерзла і їхня площа значно скоротилася з 2262 га в 2023 році до 1946 га в 2024 році. Тому площі під озимими культурами довелося пересіяти ярими культурами, отже площа посівів ярих в 2023 році значно зросла відповідно з 865 га до 1179 га. Урожайність ярових аналогічно озимим також зросла і на відміну від озимих зріс і валовий збір.

1.7 Висновки

При розгляданні даного розділу дипломної роботи я можу зробити наступні висновки. В останні роки в КСП відбувався спад виробництва сільськогосподарської продукції.

Поля не оброблялися відповідно до технології, зростала кількість бур'янів, кількість гумусу в ґрунті. Після того як КСП розпаювали і роздали землю селянам, то тоді і утворилося на його базі ТОВ «Нові аграрні технології».

Вони співпрацюють в свою чергу з науковими організаціями, використовують передовий досвід західних фермерських господарств, а також вирощують сільськогосподарські культури за найсучаснішими технологіями.

Для того щоб зменшити собівартість продукції і відповідно затрати на її виробництво вони збільшують площі полів, використовують широкозахватні агрегати, проводять мінімальний обробіток ґрунту. І вже за останні декілька років родючість ґрунтів значно зросла.

Отже в господарстві створені всі передумови для вирощування та збирання сільськогосподарських культур. Вагомим додатковим прибутком є переробка урожаю сільськогосподарських культур, зокрема соняшника. Продукція його переробки, олія та макуха, користуються значним попитом серед населення району. Технологічна лінія, що використовується для переробки соняшника вимагає удо-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

сконалення технологічного процесу і технічних засобів з метою отримання біль-
ших обсягів продукції кращої якості.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СО- НЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

2.1 Технологічна частина

2.1.1 Основні стадії виробництва олії

Технологічний процес переробки олійного насіння складається з двох етапів: підготовки насіння до добування олії і добування олії.

Підготовка насіння до добування включає в себе такі операції: очищення насіння від сміття, сушіння насіння, очищення ядра від лузги, подрібнення ядра та волого-теплова обробка м'ятки. До добування олії відносять наступні операції: фор пресове видалення олії, пресове або екстракційне видалення олії, очищення олії від різних домішок та транспортування олії в склад в склад готової продукції.

2.1.2 Огляд існуючих технологій виробництва олії

Способи добування олії насіння з олійних культур поділяють на механічні, в основі яких лежить пресування, та хімічні, або екстракційні. Виробництво олії способом екстракції зумовлюється властивостями деяких рідин розчиняти її практично і не розчиняти переважну більшість складових насіння [12].

Переробку насіння олійних культур названими способами можна здійснювати за різними технологічними схемами і при різних технологічних режимах. Принципова технологічна схема переробки насіння олійних культур передбачає такі процеси: очищення насіння від домішок; підсушування в сушильних агрегатах; обрушування (шеретування); відділення олії пресуванням або екстракцією; очищення олії.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Щоб забезпечити оптимальні умови зберігання і переробки насіння олійних культур, треба очистити його від органічних і мінеральних домішок. Цей процес ґрунтується на різниці в розмірах насіння і аеродинамічних властивостях її домішок. Від металевих домішок насіння олійних культур очищають на електромагнітних сепараторах.

Для очищення насіння соняшнику, льону, сої, арахісу тощо застосовують ситові, повітряні й повітряно-ситові сепаратори різних конструкцій: ЗСМ-100, ЗСМ-50, ЗСМ-10, КДП-100, ЗСП-10 та ін.

Оптимальна вологість, потрібна для нормального проходження технологічного процесу, у більшості насіння, що підлягає обрушуванню. Дещо нижча від вологості його при зберіганні. Якщо потрібно зменшити вологість насіння олійних культур перед переробкою, застосовують теплове сушіння його сумішшю повітря і топкових газів у пневматичних, шахтних барабанних сушарках різної конструкції та продуктивності або активне вентилявання підігрітим повітрям, використовуючи для цього повітря підігрівачі ВПТ-6, ТПЖ-50 та ін.

Дуже важливий у технологічному процесі переробки насіння олійних культур наступний етап – відділення оболонки (лузги) від ядра. Для цього на спеціальних машинах обрушують насіння, в результаті чого руйнуються і відділяються оболонки від ядра (перепускання через віялки, сепаратори). Техніка обрушування і відділення оболонки від ядра фізико-механічних властивостей насіння. Для цього можна застосувати такі способи: розколювання оболонок ударом (соняшник), стискання їх (рицина), розрізування оболонки та частково ядра (бавовник), обдирання оболонок тертям об шершаву поверхню (коноплі) та ін.

Щоб відокремити оболонки від ядер, використовують машини із стальними або чавунними робочими органами, які працюють за принципом багаторазового або одноразового удару насіння об металеву поверхню (бичові і підцентрові насіннерушильні машини); із стальними робочими органами, що розрізають насіння (дискові, ножові й вальцеві шеретувальні машини дл насіння бавовнику); з гладенькою та рифленою металевою поверхнею, які працюють за принципом роздав-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

лення (тельмашина, що використовується для обрушування насіння рицини, рифлені вальцівки – для обрушування насіння сої та гірчиці).

На олійних заводах для обрушування насіння соняшнику застосовують бичову насіннерушильну машину МНР. Її продуктивність від 50 до 90 т насіння за добу. Руйнування оболонки відбувається внаслідок удару насіння об бичі барабана і виступи підбарабанника, закріпленні, шарнірно на деякій відстані від барабана. Спеціальним штурвалом регулюють відстань між підбарабанням і бичами барабана. Якість шеретування залежить від вологості насіння, відстані між підбарабанням і бичами барабана та швидкості обертання останнього. Добре відрегульована машина шеретує насіння на 95%. Нешеретованого насіння повинно бути не більш як 5%, а січки не більш як 3% від маси ядра. Віялку треба відрегулювати так, щоб у ядрі залишилося лузги не більш як 5...6%, а в луззі – не більш як 0,5% ядра.

Для обрушування насіння соняшнику також використовують відцентрову насіннерушильну машину Всесоюзного науково-дослідного інституту жирів, яка працює за принципом одноразового напрямленого удару насіння об підбарабання з негайним відведенням рушанки із сфери шеретування. Пропускна здатність її від 150 до 200 т насіння соняшнику за добу.

Рушанка – це цілих і подрібнених ядер, цілої і подрібненої лузги та частини не обрушеного насіння.

Процес відокремлення лузги від соняшnikової рушанки включає дві операції: сортування рушанки за розміром на ситах і розподілення ядра та лузги відповідно до їх аеродинамічних властивостей. Для цього використовують віяльну машину (МИС-50). Вона складається з розсіву і аспіраційного корпусу. Розсів – це набір сит, призначених для сортування рушанки на 7 фракцій, щоб краще відокремити лузгу від ядра в аспіраційно му корпусі. Після розподілу рушанки за розміром на ситах її розділяють за масою, змінюючи швидкість повітряних потоків. Очищене від лузги ядро шести фракцій відходить на подрібнення, а одна із фрак-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

цій (недоруш) повертається на насіннерушильну машину для повторного обрушування.

Ядро, що відділилось із рушанки, подається на подрібнення, а решта рушанки надходить на бітери (сепаратори). Ядро виводиться з машини і приєднується до ядра, що надходить після подвійних трясильників. Суміш оболонки і насіння з бітера спрямовується на дискові луцильні машини другого луцення. Зібрана суміш оболонки і ядра подається на бітери для другого сортування, звідси відділене ядро надходить на подрібнення, а лузга видаляється назовні і подається на склад.

Щоб полегшити відділення олії з клітин насінини, треба розірвати її оболонку. Для цього ядра після шеретування подрібнюють на вальцьових верстатах.

На олійних заводах основною машиною для подрібнення ядра є п'яти вальцьовий верстат, так звана вальцівка марки ВС-5.

Подрібнене на вальцівках ядро називають м'яткою, яку не можна тривалий час зберігати, тому що ферменти клітин (ліпази) починають швидко розкладати жири, гідролізуючи їх на гліцерин і вільні жирні кислоти, погіршуючи харчові й технічні властивості олії. Щоб не допустити цього, м'ятку нагрівають до температури інактивації ліпаз (90...97⁰С). під час нагрівання м'ятки зменшується в'язкість олії, завдяки чому вона краще відпресовується, відбувається зсідання білків і слизоподібних речовин, змінюється структура м'ятки, руйнується протоплазма клітин, що сприяє максимальному виходу і підвищенню якості олії.

Щоб запобігти підгорянню, м'ятку в процесі піджарювання зволожують парою або навіть водою і добре перемішують.

Зволоження і піджарювання м'ятки на олійних заводах здійснюють на жаровнях різної конструкції і продуктивності (шести чанна Ж-6, шнекові та ін.). продуктивність жаровні становить 125 т на добу. Після піджарювання одержують м'язгу, яку подають у пресовий цех заводу.

На олійних заводах встановлені преси різних марок. Механічний шнековий прес МП-21 може переробити 32 т насіння соняшнику за добу. Цей прес подвійної дії, бо в ньому поєднується попереднє і кінцеве (повне) відділення олії. Агрегат

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

складається з жаровні, вертикального шнекового вала, що виконує роль форпреса, горизонтального шнекового вала, вібросита, фільтрувального бачка, насосів і системи для охолодження олії. Підготовлена в жаровні м'язга подається спочатку на попереднє пресування у вертикальний зерний барабан. З вертикального зерного барабана напівзнежирена м'язга безперервно подається в горизонтальний леєрний барабан, де відбувається остаточне відділення олії від м'язги.

М'язга в горизонтальному леєрному барабані притискається витками шнека, який має різну величину кроку, до обмежуваного пристрою – діафрагми, яка встановлена в кінці шнека, де виходить відпресована макуха. Під дією тиску, що створюється горизонтальним шнековим валом, олія відділяється з м'язки, витікає через леєрний барабан і збирається у відповідному піддоні.

При виробництві олії пресуванням втрачається 8...9% олії. Чим менший вміст олії у насінні, тим більші втрати, тому що із зменшенням вмісту олії збільшується кількість не олійної частини м'язги (твердої фази), яка вбирає олію і зменшує вихід її.

Екстракційний спосіб добування олії більш досконалий порівняно із способом пресування. У відходах, так званих шротах, при переробці залишається тільки 1% олії. Ця різниця особливо помітна при переробці сировини з низьким вмістом олії. Спосіб екстракції ґрунтується на властивостях деяких рідин (бензин, ди-хлоретан, трихлоретилен, чотири хлористий вуглець та ін.) розчиняти олію при істотній різниці в температурі кипіння останньої і розчинника. Одержаний розчин (міцелу) нагрівають, внаслідок чого розчинник видаляється і залишається чиста олія.

На олійних заводах для виробництва олії екстракційним способом використовують бензин, а останнім часом – гексан.

Підготовка сировини для екстрагування принципово не відрізняється від підготовки її для пресування. Проте для збільшення поверхні дотику між розчинником та подрібненою сировиною (макухою форпресовою крупкою) останню пропускають через спарену плющильну вальцівку з гладенькими вальцями і дістають

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

пластинки товщиною 0,2...0,4 мм. Підготовлені пластинки транспортерами подають а екстрактори. При контактуванні пластинок і розчинника олія, що міститься в сировині, розчиняється, утворюючи так звану місцелу, яка виводиться з екстрактора. Після закінчення екстрагування шроти містять приблизно 1% олії і 40% розчинника. Останній також виводиться з екстрактора і обробляється водяною парою. У результаті такої обробки, розчинник випаровується, а шроти підсушуються, охолоджуються і використовуються як цінний корм для тварин або реалізується комбікормовим заводом.

Сучасні олійні заводи обладнані серійними і модернізованими шнековими екстракторами безперервної дії, які можуть переробити 230...400 т насіння соняшнику за добу. У згаданих екстракторах матеріал, що екстрагується, рухається назустріч потоку розчинника.

Місцелу після екстрагування фільтрують на спеціальних фільтрах і збирають у місцелозбірники. Вона містить 25...30% олії і 75...70% бензину. Для відділення олії місцелу з місцелозбірника направляють на відгонку бензину.

Цей процес проводять у дистиляційних установках. Спочатку місцелу підігрівають у попередньому дистиляторі парою до температури 100...105⁰С. При цьому частина бензину випаровується і концентрація олії підвищується до 75...85%.

Далі місцела надходить у кінцевий дистилятор, де бензин повністю відганяється парою при температурі 210...220⁰С Утворена в кінцевому дистиляторі олія виводиться з нього, охолоджується водою в теплообміннику, зважується і направляється в сховище.

Пари бензину по трубах відводяться в конденсатор з водяним охолодженням. В конденсаторі пари води і бензину конденсуються і завдяки різній густині розділяються.

Олія після пресування або екстрагування містить тверді і колоїдні домішки, зокрема білкові і слизисті речовини, фосфатиди тощо, а тому підлягає очищенню (рафінації).

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.1.3 Вибір та огляд існуючих схем ліній

Розглянемо принципову схему переробки насіння соняшнику пресовим способом (рис. 2.1).

Насіння із складу подається в бункер, об'єм якого розрахований на 16-годинний запас насіння. Призначення цього бункера – забезпечити безперервну подачу насіння у виробництво протягом доби. З бункера насіння поступає на автоматичні ваги для обліку кількості насіння, що поступило на переробку. Ваги для насіння є порційними, тобто вагами періодичної дії, і під ними встановлюють невеликі бункери.

З бункерів насіння транспортерами передається на очищення. Звичайно в складах насіння піддається попередньому очищенню, тому у виробництві здійснюється остаточне очищення на сепараторах.

Перед надходженням на сепаратори з насіння за допомогою магнітних апаратів відбираються парамагнітні домішки.

Сепаратор є комбінованою машиною, де домішки від насіння відділяються на ситах і в протязі повітряного потоку. Відібране з насіння сміття поступає на збірний транспортер, який виводить його з виробництва. З сепаратора запорошене повітря вентилятором подається в повітроочисний пристрій.

Використання циклону для цієї мети менш бажане, оскільки циклон встановлюють із зовні будівлі заводу, отже, під час роботи сепаратора з приміщення назовні викидається значна кількість повітря.

Замість цього повітря всередину приміщення поступає повітря зовні, що створює значні протяги в цеху. Фільтр встановлюють в тому ж приміщенні, де знаходиться сепаратор, що запобігає виникненню протягів, і вживання його бажаніше.

Очищене насіння ще раз очищається в магнітному апараті від парамагнітних домішок після чого, воно поступає в розподільний шнек над шеретувальною ма-

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

раційне сито, 12 – фільтрпрес.

Рисунок 2.1 – Технологічна схема по переробці соняшникового насіння.

Після шеретування одержують суміш, яка називається рушанкою і складається з цілих ядер, оболонок та січки (частинки ядра), цілого і неповністю шеретованого насіння.

За технологічними нормами, рушанка може містити: нешеретованого насіння не більше 5 %, січки — не більше 3 % від маси ядра. Віялку треба відрегулювати так, щоб у ядрі залишилося лузги не більше 5...6 %, а лузга містила не більше 0,5 % ядра від його маси.

Після шеретування рушанку розділяють на такі фракції: ядро, оболонки, ціле насіння і недошеретоване. Оболонки видаляються, ядро надходить на подрібнення, а недорушанка і ціле насіння — на повторне шеретування.

Наступним процесом є сепарація рушанки для максимального відокремлення плодкових і насінних оболонок від ядра при мінімальних втратах олії. Для цього використовують аспіраційну віяльну машину. Вона складається з розсійника та аспіраційного корпусу. Розсійник має набір сит, призначених для сортування рушанки на сім сортів (фракцій). Після розподілення рушанки за розміром на ситах її розділяють за щільністю, змінюючи швидкість повітряних потоків.

Запорошене повітря, що викидається вентилятором віялки, прямує в рукавні фільтри. Це повітря виносить з віялки велику кількість ядер насіння, яка містить багато олії; тому її з фільтрів збирають і подають в місткості для ядра.

Лушпиння, що відходить, зважується на автоматичних вагах і потім поступає на пневматичний транспортер, який подає його в котельну або в склад. Ядро і олійний пил зі всіх каналів поступають в розподільний шнек над вальцьовими верстатами. Ці верстати призначені для подрібнення ядра, внаслідок чого руйнуються клітини, які містять олію, що полегшує виділення олії. Подрібнене на вальцях ядро називають мяткою і прямує в наступний цех – форпресовий, де з одержують деяку кількість високоякісної олії.

Як видно з схеми, частково знежирена мятка, одержана з-під форапарату,

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

передається в жаровню. Тут відбувається волого-теплова обробка м'ятки; в результаті цього виходить перерозподіл форм зв'язку масла з білковим комплексом ядра з утворенням поверхневого шару олії, який найбільш легко виділяється на пресах.

Після виходу з жаровні оброблена м'ятка, яка тепер називається мезгою, поступає в шнекові преси для попереднього знімання масла і у форпреси. У форпресах під дією тиску олія частково відпресовується і стікає в піддон преса. Частково знежирена мезга після виходу з пресу піддається подальшій переробці.

Одержана форпресова олія піддається попередньому очищенню. Для цього олію з пресів разом з осипом (фузом) поступає на вібросито, в якому під впливом швидких коливань з малою амплітудою олія відділяється від осипу. Осип містить велику кількість олії і прямує знову на переробку в жаровню.

Після вібросита олія поступає в проміжну місткість, звідки насосом подається у фільтрпреси гарячій фільтрації. Шлам у фільтрпресах містить значну кількість олії, тому у фільтрпресі його віджимають за допомогою стислого повітря. Знежирений таким чином шлам прямує знову в жаровню для переробки. Одержане фільтроване масло поступає в баки на вагах для зважування і потім з них відкачується в олієсховища.

2.1.4 Продуктовий розрахунок

На ТОВ «Нові аграрні технології» щоденно переробляють 450 т насіння соняшнику. Олійність насіння при вихідній фактичній вологості та засміченості $M_0 = 45,95$ %. Вологість насіння при вихідній фактичній засміченості $B_0 = 6,25$ %. Вміст мінерального та органічного сміття в насінні $C_0 = 2$ %. Вміст лузги в насінні $L_0 = 24,78$ %. Вміст ядра в чистому насінні $Y_1 = 74$ %. Вологість ядра в насінні $B_3 = 4,2$ %. Олійність форпресової мезги $M_2 = 17$ %.

Вологість форпресової мезги $B_4 = 6,67$ %. Винесення ядра в лузгу $Y_2 = 0,54$ %. Вміст лузги в ядрі $L_2 = 12$ %. Вологість вихідної лузги $B_2 = 10,5$ %. Олійність

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

вихідної лузги $M_1 = 2,8 \%$. Вміст сміття в луззі $C_2 = 1,02 \%$. Олійність шроту $M_3 = 1,4 \%$. Вологість шроту $B_5 = 10 \%$. Вологість сміття $B_1 = 6 \%$.

Визначимо вихід лузги без врахування втрат вологи за формулою:

$$L_4 = \frac{100 \cdot (L_0 - L_2) + L_2 \cdot C_0}{100 - (L_2 + Y_2 + C_2)}, \quad (2.1)$$

$$L_4 = \frac{100 \cdot (24,78 - 12) + 12 \cdot 2}{100 - (12 + 0,54 + 1,02)} = 15,062\% .$$

Вологість лузги в насінні:

$$B_8 = \frac{100 \cdot B_0 - Y_1 \cdot B_3}{L_0}, \quad (2.2)$$

$$B_8 = \frac{100 \cdot 6,52 - 74 \cdot 4,2}{24,78} = 13,769\% .$$

Вихід лузги з урахуванням втрат вологи:

$$L_5 = L_4 \cdot \frac{100 - B_8}{100 - B_2}, \quad (2.3)$$

$$L_5 = 15,062 \cdot \frac{100 - 13,769}{100 - 10,5} = 14,519\% .$$

Вихід форпресової мезги:

$$Ж_1 = \frac{1000 - 100 \cdot (M_o + B_0 + L_5) + L_5 \cdot (M_1 + B_2) + C_2 \cdot B_1}{100 - (M_2 + B_4)}, \quad (2.4)$$

$$Ж_1 = \frac{10000 - 100 \cdot (45,95 + 6,52 + 14,519) + 14,519 \cdot (2,8 + 10,5) + 1,02 \cdot 6}{100 - (17 + 6,67)} = 45,853\% .$$

Вихід шроту:

$$Ш = \frac{1000 - 100 \cdot (M_o + B_0 + L_5) + L_5 \cdot (M_1 + B_2) + C_2 \cdot B_1}{100 - (M_3 + B_5)}, \quad (2.5)$$

$$Ш = \frac{10000 - 100 \cdot (45,95 + 6,52 + 14,519) + 14,519 \cdot (2,8 + 10,5) + 1,02 \cdot 6}{100 - (1,4 + 10)} = 39,507\% .$$

Визначимо залишок олії в форпресовій меззі:

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$z_0 = \frac{Ж_1 \cdot M_2}{100}, \quad (2.6)$$

$$z_0 = \frac{45,853 \cdot 17}{100} = 7,795\% .$$

Втрати олії:

а) в шроті:

$$П_1 = \frac{Ш \cdot M_3}{100}, \quad (2.7)$$

$$П_1 = \frac{39,507 \cdot 1,4}{100} = 0,553\% .$$

б) в луззі:

$$П_2 = \frac{Л_5 \cdot M_1}{100}, \quad (2.8)$$

$$П_2 = \frac{14,519 \cdot 2,8}{100} = 0,407\% .$$

Визначимо сумарний вихід олії:

$$P_1 = M_0 - (П_1 + П_2), \quad (2.9)$$

$$P_1 = 45,95 - (0,553 + 0,407) = 44,99\% .$$

Вихід форпресової олії:

$$P_2 = M_0 - (z_0 + П_2), \quad (2.10)$$

$$P_2 = 45,95 - (7,795 + 0,407) = 37,748\% .$$

Отримані значення занесемо в таблицю 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1

Баланс сировини

№ п/п	Показники	Вихід у		
		%	т/добу	т/год
1	Вихід форпресової олії	37,748	169,85	7,077
2	Вихід шроту	39,507	177,721	7,405
3	Вихід шолухи	14,519	65,336	2,722

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

4	Втрати вологи	1,002	4,509	0,188
	Всього	100	450,000	16,750

Таблиця 2.2

Баланс олії

Показники	Значення у		
	%	т/добу	т/год
1. Вихід форпресової олії	37,748	169,85	7,077
2. Втрати олії: а) в шроті	0,553	2,486	0,103
б) в шолусі	0,407	1,83	0,076
Всього	38,95	173,754	7,614

2.1.5 Підбір технологічного обладнання

Підбираємо обладнання для попередньо вибраної технологічної лінії по виробництву соняшникової олії. Об'єм бункера розраховується на 16-годинний запас насіння. Тобто, об'єм бункера буде становити:

$$V_{\text{б}} = 16 \cdot p_{\text{л}} \cdot k_{\text{о}}, \quad (2.11)$$

де $V_{\text{б}}$ – об'єм бункера, м³;

$p_{\text{л}}$ – кількість насіння, яке переробляється за годину змінного часу, т/год;

$p_{\text{л}} = 18,75$ т/год;

$k_{\text{о}}$ – об'ємна маса насіння соняшника;

$k_{\text{о}} = 0,5$ т/м³ [7].

$$V_{\text{б}} = 16 \cdot 18,75 \cdot 0,5 = 150 \text{ (м}^3\text{)} .$$

Таблиця 2.3

Технічна характеристика машин для добування олії

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Назва машини	Марка машини	Кількість машин, шт	Продуктивність машини т/год, м ³ /год	Потужність електропривода, кВт	Габаритні розміри, мм довжина, ширина, висота
Бункер	БХ-150	1	2,7	3	1960 1960 5245

Продовження таблиці 2.3

Назва машини	Марка машини	Кількість машин, шт	Продуктивність машини т/год, м ³ /год	Потужність електропривода, кВт	Габаритні розміри, мм довжина, ширина, висота
Сепаратор	А1-БЗО	1	20	12,5	6000 2600 2940
Шеретувальна машина	МРН	5	4,2	3,75	1490 1435 1755
Аспіраційна віялка	МІС-50	10	2,08	4	3810 2340 4500
П'ятивальцьовий верстат	ВС-5	7	2,5	20	1450 1200 2200
Рукавний фільтр	Ф-108	2	2,3	0,25	1885 1975 2000
Форапарат для попереднього видалення олії	Форшнек Коваленка	6	3,04	6	3550 1100 1210
Жаровня	Ж-54	3	5,2	20	3140 2864 6582
Форпрес	ЛЦ	4	3,2	26	3759 1257 1329
Вібраційне сито	ВС-1,60	3	1,6	2,2	3600 1295 960
Фільтрпрес	ФПГ-820	2	3,6	2,5	5090 1460 1410
Фільтрпрес	ФПГ-820	2	3,6	2,5	5090 1460 1410

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Дробарка	ДД-2	4	2,5	20	1100 1880 1180
Фільтрпрес	ФПГ-820	2	3,6	2,5	5090 1460 1410
Дробарка	ДД-2	4	2,5	20	1100 1880 1180

Продовження таблиці 2.3

Назва машини	Марка машини	Кількість машин, шт	Продуктивність машини т/год, мЗ/год	Потужність електропривода, кВт	Габаритні розміри, мм довжина, ширина, висота
Двохпарна плющилка	ДП	4	2,5	30	1240 2400 1200
Екстрактор	НД-1250	1		12,9	5900 2770 13115
Бензопідігрівник	БП-10	2	6	0,5	1912 1912 1670
Фільтр для місцели	РДФ	2	9	0,5	1500 1200 1600
Місцелозбірник	СМ-10	1	15	1,5	2500 2600 3100
Плівковий дистилятор	НД-1250	2	10	0,5	1200 1200 6670
Кінцевий дистилятор	НД-1250	1	15	0,5	1450 1450 7570
Місцелопідігрівник	ПМ-20	2	6	0,5	2470 2470 1750
Шнековий випарник	НД-1250	2	4	11	10440 1910 9956
Шнек	УШ2-4-1612	1	3,0	2,5	670 700 13000
Норія	I-20	2	20	5	550 500 9500
	I-2	2	2	0,5	275

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Після сепарування від насіння відділяється сміття, тому кількість чистого насіння вираховуємо за наступною формулою:

$$p_{л1} = p_{л} - \frac{C_0 \cdot p_{л}}{100}, \quad (2.13)$$

де $p_{л}$ – продуктивність лінії після сепарування, т/год;

C_0 – вміст сміття в насінні, $C_0 = 2 \%$.

$$p_{л1} = 18,75 - \frac{2 \cdot 18,75}{100} = 18,375 \text{ (т/год)}.$$

З сепаратора насіння поступає в розподільчий шнек над шеретувальною машиною. Від шеретувальної машини по трубопроводах на аспіраційну. З аспіраційної машини 4 % не обрушеного насіння повертається повторно на шеретувальну машину і 5 % на повторний перевиї. Тому кількість насіння, що подається в шеретувальну машину становить:

$$p_{л2} = p_{л1} + \frac{H \cdot p_{л1}}{100}, \quad (2.14)$$

де $p_{л2}$ – кількість насіння, що шеретується, т/год;

H – вміст нешеретованого насінні, %

$C_0 = 4 \%$.

$$p_{л2} = 18,375 + \frac{4 \cdot 18,375}{100} = 19,11 \text{ (т/год)}.$$

Кількість насіння, що подається в аспіраційну машину становить:

$$p_{л3} = p_{л2} + \frac{П \cdot p_{л2}}{100}, \quad (2.15)$$

де $p_{л3}$ – кількість насіння, що подається на аспіраційну машину, т/год;

$П$ – кількість перевиї, %

$П = 5 \%$.

$$p_{л3} = 19,11 + \frac{5 \cdot 19,11}{100} = 20,065 \text{ (т/год)}.$$

Для шеретування насіння вибираємо рушку МРН. Визначимо кількість ше-

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

ретувальних машин:

$$n_p = \frac{P_{л2}}{П_p}, \quad (2.16)$$

де n_p – кількість рушок МРН;

$П_p$ – продуктивність рушок МРН, т/год; $П_p = 4,2$ т/год.

$$n_p = \frac{19,11}{4,2} = 4,55.$$

Отже, для шеретування насіння приймаємо п'ять насіннерушок МРН.

Для сепарації рушанки вибираємо аспіраційну віялку МІС-50. Визначимо кількість аспіраційних віялок:

$$n_{a.в} = \frac{P_{л3}}{П_{a.в}}, \quad (2.17)$$

де $n_{a.в}$ – кількість аспіраційних віялок ;

$П_{a.в}$ – продуктивність аспіраційних віялок, т/год;

$П_{a.в} = 2,08$ т/год.

$$n_p = \frac{20,065}{2,08} = 9,647.$$

Отже, для сепарування рушанки приймаємо десять аспіраційних віялок МІС-50.

Із аспіраційної віяли видаляється 2,722 т/год лузги. Тому на подальшу переробку піде наступна кількість сировини:

$$p_{л4} = p_{л1} - Л_5, \quad (2.18)$$

де $p_{л4}$ – кількість сировини, що йде на подрібнення, т/год;

$Л_5$ – вихід лузги, т/год;

$Л_5 = 2,722$ т/год.

$$P_{л4} = 18,375 - 2,422 = 15,952 \text{ (т/год)}.$$

Подрібнення насіння проводимо на п'ятивальцьовому верстаті ВС-5.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Визначимо кількість машин, яка необхідна для виконання даного процесу:

$$n_{пв} = \frac{P_{л4}}{П_{пв}}, \quad (2.19)$$

де $n_{пв}$ – кількість п'ятивальцьових верстатів;

$П_{пв}$ – продуктивність п'ятивальцьового верстату, т/год;

$П_{пв} = 2,5$ т/год.

$$n_p = \frac{15,952}{2,5} = 6,381.$$

Отже, для подрібнення насіння приймаємо сім п'ятивальцьових верстатів ВС-5.

Для попереднього видалення олії використовуємо форшнек Коваленка. Визначимо необхідну кількість форшнеків:

$$n_{фш} = \frac{P_{л4}}{П_{фш}}, \quad (2.20)$$

де $n_{фш}$ – кількість форшнеків;

$П_{фш}$ – продуктивність форшнеків, т/год;

$П_{фш} = 3,04$ т/год.

$$n_p = \frac{15,952}{3,04} = 5,248.$$

Отже, для попереднього видалення олії приймаємо шість форшнеків. Підбір інших машин технологічної лінії для добування олії проводиться аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблиці 2.3.

2.2 Будівельна та санітарно-технічна частина

2.2.1 Компонування виробничих цехів підприємства та визначення їх площ

Пресовий цех розміщений між складами для насіння та зберігання олії. Таке

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

місце розташування зумовлене з зменшенням енерговитрат на транспортування сировини до місця призначення.

В пресовому цеху знаходиться наступне технологічне обладнання: автоматичні ваги, сепаратор, шеретувальна машина, аспіраційна віяльна машина, п'ятивальцьовий верстат, магніти, рукавний фільтр, форапарат для попереднього видалення олії, жаровня, форпрес, вібраційне сито, фільтрпрес.

Стіни виконуємо несучими з товщиною стіни 51 см. Внутрішні опори вибираємо залізобетонні з розташуванням 6×6 м. Врахувавши розташування технологічного обладнання і залізобетонних опор приймаємо площу цеху $13 \times 25 = 325 \text{ м}^2$. Ширина маршу сходів приймаємо 1,8 м. Число сходінок в одному марші 11, висота сходінок – 0,18 м, а кут нахилу 45° .

Для перекриття використовуємо панельні ребристі конструкції, які витримують навантаження 1000 кг/м^2 . Довжина панель 6 м, а ширина 1,5 м.

Дах виконуємо двоскатний з кутом нахилу 5° . Для утеплення покриття використовуємо стікловату.

Відстань від підлоги до віконного проїому приймаємо 0,8 м, а висота вікна 2 м. На кожних три метри стіни ставимо одне вікно розмірами $2 \times 2,5 \text{ м}$, тому загальна кількість вікон буде 92 вікна.

Вхідних дверей до цеху три. Двері – щитові і відкриваються на зовні. Вони мають такі розміри $2,5 \times 2 \text{ м}$.

2.2.2 Розрахунок електропостачання

ТОВ «Нові аграрні технології» за надійністю електропостачання відносяться до споживачів другої категорії. Для яких згідно „Правил устроювання електроустанов” допускаються перерви електропостачання на час необхідний для включення резервного живлення.

Трансформаторні підстанції розміщують в будівлі виробничого корпусу. Для приводів більшості механізмів використовують трьохфазні асинхронні елект-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

родвигуни. Потужність електродвигунів для кожної машини вказана в технічній характеристиці самого обладнання. Встановлена потужність силового обладнання визначається по номінальній потужності окремих струмоприймачів. Номінальна потужність лінії визначається, як сума потужностей всіх машин на лінії за формулою:

$$P = \sum P_n \cdot n, \quad (2.21)$$

де P – номінальна потужність лінії, кВт;

P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини по каталогу, кВт, [табл. 2.3];

n – число машин [табл. 2.3].

$$P = 259,52 \text{ (кВт)}.$$

При розрахунках номінальної потужності лінії потрібно врахувати коефіцієнт попиту потужності. Коефіцієнт попиту залежить від типу підприємства, його потужності, характеру обладнання, ступеня автоматизації і режиму роботи.

$$P_{об} = P \cdot k_n, \quad (2.22)$$

де $P_{об}$ – потужність лінії, кВт;

k_n – Коефіцієнт попиту технологічного обладнання;

$k_n = 0,7$.

$$P_{об} = 0,7 \cdot 259,52 = 181,699 \text{ (кВт)}.$$

2.2.3 Розрахунок витрат на електроосвітлення

Внутрішнє – робоче освітлення, виробничих приміщень може бути двох видів, загальне освітлення всієї площі і комбіноване. Передбачається також мережа ремонтного освітлення, пониженої напруги 36 В в основних цехах, 12 В в котельнях та інших приміщеннях з підвищеною вологістю. Для ремонтного освітлення застосовують також і переносні лампи накаливання, крім робочого і ремонтного

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

освітлення передбачається і аварійне освітлення для освітлення проходів при евакуації людей, щоб запобігти травматизму.

Типи ламп і освітлювальної апаратури вибирають в залежності від призначення приміщення і умов середовища, для визначення встановленої потужності проводять розрахунок методом питомого освітлення Вт/м² у відповідності з діючими галузевими нормами.

Внутрішнє освітлення визначається за формулою:

$$P_{\text{вн.ос}} = P_{\text{пит}} \cdot S_{\text{ц}}, \quad (2.23)$$

де $P_{\text{вн.ос}}$ – потужність зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{\text{пит}}$ – питома витрата потужності, кВт/м² [б. табл. 3.35];

$P_{\text{пит}} = 0,0035$ кВт/м²;

$S_{\text{ц}}$ – площа цеху, м²;

$S_{\text{ц}} = 1152$ м².

$$P_{\text{вн.ос}} = 0,0035 \cdot 1152 = 4,032 \text{ (кВт)}.$$

Зовнішнє освітлення поділяється на загальне і охоронне освітлення. Охоронне освітлення передбачається для паливних і господарських майданчиків, для проїздів по території. Загальне освітлення – освітлення по периметру. Зовнішнє освітлення визначається за формулою:

$$P_{\text{зн.ос}} = P_{\text{т}} + P_{\text{м}}, \quad (2.24)$$

де $P_{\text{зн.ос}}$ – потужність зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{\text{т}}$ – потужність для освітлення території, кВт;

$P_{\text{м}}$ – потужність для освітлення господарських майданчиків і проїздів, кВт.

Встановлену потужність для освітлення території визначають за формулою:

$$P_{\text{м}} = \frac{L}{l} \cdot P_{\text{е}}, \quad (2.25)$$

де L – довжина (периметр), м; $L = 1727$ м;

l – відстань між лампами, м; $l = 40$ м;

$P_{\text{е}}$ – потужність однієї лампи, кВт; $P_{\text{е}} = 0,04$ кВт.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$P_m = \frac{1727}{40} \cdot 0,04 = 1,727 \text{ (кВт)}.$$

Потужність ламп для освітлення майданчиків і проїздів визначається множенням площі майданчика на питому норму витрати потужності:

$$P_M = P_{\text{пит}} \cdot (S_M + S_{\text{пр}}),$$

де S_M – площа майданчика, м^2 ; $S_M = 1330 \text{ м}^2$;

$S_{\text{пр}}$ – площа проїздів, м^2 ; $S_{\text{пр}} = 84125 \text{ м}^2$;

$P_{\text{пит}}$ – питома норма витрат, $\text{кВт}/\text{м}^2$ [5. табл. 30.];

$P_{\text{пит}} = 0,0018 \text{ кВт}$.

$$P_M = 0,0018 \cdot (1330 + 84125) = 153,819 \text{ (кВт)}.$$

$$P_{\text{зн.ос}} = 1,727 + 153,819 = 155,546 \text{ (кВт)}.$$

Розрахунок потужності освітлення проводиться з урахуванням коефіцієнта використання ламп і визначається за формулою:

$$P_{\text{ос.вн}} = K_{\text{в.л}} \cdot P_{\text{вн.ос}} \quad (2.26)$$

$$P_{\text{ос.зн}} = K_{\text{в.л}} \cdot P_{\text{зн.ос}} \quad (2.27)$$

де, $K_{\text{в.л}}$ – коефіцієнт використання ламп;

$K_{\text{в.л}} = 0,82$ – для внутрішнього освітлення;

$K_{\text{в.л}} = 0,97$ – для зовнішнього освітлення.

$$P_{\text{ос вн}} = 0,82 \cdot 4,032 = 3,3 \text{ (кВт)}.$$

$$P_{\text{ос зн}} = 0,97 \cdot 155,546 = 150,87 \text{ (кВт)}.$$

Загальна витрата електроенергії для потреб підприємства рівна сумі витрат на силові та освітлювальні потреби.

Для визначення річної потреби електроенергії на силові та освітлювальні потреби визначається з урахування зупинок в роботі обладнання на ремонт та святкові дні:

$$P_{\text{річ}} = (P_{\text{об}} + P_{\text{ос вн}}) \cdot n_{\text{д}} \cdot k_{\text{р.ч}} \cdot n_{\text{Г}} + P_{\text{ос зн}} \cdot 365 \cdot n_{\text{Г.зн.о}}, \quad (2.28)$$

де $P_{\text{річ}}$ – річна витрата електроенергії, кВт;

$n_{\text{д}}$ – кількість робочих днів у році; $n_{\text{д}} = 238$ днів;

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$k_{p.ч}$ – коефіцієнт використання робочого часу; $k_{p.ч} = 0,88$;

n_T – кількість робочих годин у добі, $n_T = 24$ год.;

$n_{г.зн.о}$ – тривалість зовнішнього освітлення, год; $n_{г.зн.о} = 8$ год.

$$P_{річ} = (181,699 + 3,3) \cdot 238 \cdot 0,88 \cdot 24 + 150,87 \cdot 365 \cdot 8 = 1370448 \text{ (кВт)}.$$

Питома витрата електроенергії на одну тону продукції визначається діленням річної витрати електроенергії на річне виробництво олії.

$$P = \frac{P_{річ}}{B_n}, \quad (2.29)$$

де, B_n – річне виробництво продукції, т/рік; $B_n = 26295$ т/рік.

$$D = \frac{1370448}{26295} = 52,11 \text{ (кВт/т)}.$$

2.2.4 Розрахунок витрат на водопостачання

Водопостачання проводиться від водонапірної башти яка знаходиться на території підприємства. На олієжиркомбінаті вода витрачається на технологічні, господарсько-побутові і протипожежні потреби.

Витрата води на технологічні потреби визначається розрахунком за кількістю встановленого технологічного обладнання, що витрачає воду і нормами споживання води цим обладнанням.

Витрата води на миття обладнання, інвентаря, підлоги підраховуємо виходячи з умов, що миття проводиться раз у зміну.

На щоденне миття машин приймаємо 50 л на одну машину, миття підлоги – 4 л/м², побутові витрати – 60 л/люд. Тому загальна витрата води олієекстракційним заводом буде становити:

$$W = 50 \cdot n + 4 \cdot S + 60 \cdot R + N, \quad (2.30)$$

де W – витрата води олієекстракційним заводом, л/зміну;

n – кількість машин;

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$n = 39$; S – площа приміщень, m^2 ; $S = 1058 m^2$;

R – кількість робітників, люд.; $R = 24$;

N – необхідна кількість води для протипожежних витрат, л; $N = 160$ л.

$$W = 50 \cdot 39 + 4 \cdot 1058 + 60 \cdot 24 + 160 = 7782 \text{ (л)}.$$

					<i>ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						46
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.2.5 Розрахунок систем опалення підприємства

Визначаємо максимальний тепловий потік, що витрачається на опалення:

$$Q_{оп} = q_{оп} \cdot V_{пр} \cdot (t_{в} - t_{з}) \cdot a, \quad (2.31)$$

де, $q_{оп}$ – питома опалювальна характеристика будівлі, Вт/м²·°C [5. додаток 13];

$$q_{оп} = 0,52 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$V_{пр}$ – об'єм приміщення по зовнішньому обміру стін;

$$V_{пр} = 25 \cdot 13 \cdot 16 = 5200 \text{ (м}^3\text{)};$$

$t_{в}$ – середня розрахункова температура в будівлі, °C; $t_{в} = 16 \text{ °C}$;

$t_{з}$ – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C; $t_{з} = -21 \text{ °C}$;

a – поправочний коефіцієнт ;

$$a = 0,54 + (22 / t_{в} \cdot t_{з}), \quad (2.32)$$

$$a = 0,54 + (22 / 16 - (-21)) = 1,13.$$

$$Q_{оп} = 0,52 \cdot 5200 \cdot (16 - (-21)) \cdot 1,13 = 113054 \text{ (Вт)}.$$

Проведемо розрахунок площі поверхні нагріву і числа секцій радіаторів опалення М – 140 –АО.

Приймаємо температуру води до і після нагрівання приладу рівною:

$$t'_{пр} = 80 \text{ °C},$$

$$t''_{пр} = 60 \text{ °C}.$$

Систему опалення приймаємо двох трубну з верхнім розведенням і примусовою циркуляцією.

Визначимо тепловіддачу 1 м² еквівалентної площі яку підраховуємо за формулою:

$$Q_{екв} = K_{т.пр} \cdot \beta_4 \cdot \Delta t_{сер}, \text{ (Вт/м}^2\text{)}, \quad (2.33)$$

де $K_{т.пр}$ – коефіцієнт теплопередачі приладів, що нагріваються;

β_4 – поправочний коефіцієнт;

$$Q_{від} = \frac{6,75 \cdot \Delta t_{сер}}{17,4 \cdot \Delta t_{пр}} \quad (2.34)$$

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$\Delta t_{np} = t'_{np} - t''_{np}; \quad (2.35)$$

$$\Delta t_{np} = 80 - 60 = 20 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_{сер} = (t'_{np} + t''_{np} / 2) - t_B; \quad (2.36)$$

$$\Delta t_{сер} = (80 + 60/2) - 16 = 54 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$Q_{екв} = \frac{6,75 \cdot 54}{17,4 \cdot 20} = 1,04 \text{ (кг/м}^2 \cdot \text{год)}.$$

При $Q_{від} = 1,04$, $\beta_4 = 0,99$ [5. додаток 17].

Коефіцієнт теплопередачі при $\Delta t_{сер} = 54 \text{ } ^\circ\text{C}$ рівний $K_{т.пр} = 7,72 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}$ [5. додаток 18].

Тоді $Q_{екв} = 7,72 \cdot 0,99 \cdot 54 = 413 \text{ (Вт/м}^2 \text{)}$.

Визначаємо необхідну еквівалентну площу нагріву радіаторів за формулою:

$$F_{np} = \left(\frac{Q_{он}}{Q_{екв}} - \sum F_{тр} \right) \cdot \beta_1, \quad (2.37)$$

де, β_1 – коефіцієнт який враховує спосіб установки радіатора [5. додаток 15];
 $\beta_1 = 1,03$;

$\sum F_{тр}$ – розрахункова площа поверхні відкритих трубопроводів системи опалення. Приймаємо рівною 10% від приведеної площі нагріву приладу;

$$F'_{np} = \frac{Q_{он}}{Q_{екв}} \cdot \beta_1, \quad (2.38)$$

$$F'_{ид} = \frac{113054}{413} \cdot 1,03 = 282 \text{ (м}^2 \text{)}.$$

Тоді, $F_{np} = 282 - 0,1 \cdot 282 = 253,8 \text{ (м}^2 \text{)}$.

Для радіаторів М – 140 – АО площа 1 ребра становить $f_{екв} = 0,35 \text{ м}^2$ [5. таблиці 5.1]. Тоді число ребер становить:

$$n_{реб} = \frac{F_{np}}{f_{екв}}, \quad (2.39)$$

де $n_{реб}$ – кількість ребер;

$f_{екв}$ – площа ребра, м^2 ;

$f_{екв} = 0,35 \text{ м}^2$.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$n_{\delta\delta\delta} = \frac{253,8}{0,35} = 725 \quad (\text{шт}).$$

Визначимо кількість ребер в радіаторі:

$$n_{p.p} = \frac{n_{реб}}{n_{в}}, \quad (2.40)$$

де $n_{p.p}$ – кількість ребер в радіаторі; $n_{в}$ – кількість вікон; $n_{в} = 92$.

$$n_{\delta.\delta} = \frac{725}{92} = 8.$$

2.2.6 Розрахунок вентиляційної системи

Визначаємо об'єм повітря, що вилучається витяжною шафою. Площа робочого отвору шафи $F_{ш} = 0,5 \cdot 0,7 \text{ м}^2$. З шафи вилучаються пари бензину з повітрям, і знаходимо за такою формулою:

$$L = 3600 \cdot V_o \cdot F_{\phi}, \quad (\text{м}^3/\text{ГОД}), \quad (2.41)$$

де, $F_{ш}$ – площа робочого отвору шафи, м^2 ;

V_o – швидкість вилученого повітря, $\text{м}/\text{с}$;

$V_o = 1$.

$$L = 3600 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,7 = 1260 \quad (\text{м}^3/\text{ГОД}).$$

Визначаємо кількість повітря, що вилучається місцевою вентиляцією, за формулою:

$$L = 3600 \cdot V_o \cdot F_{\phi}, \quad (\text{м}^3/\text{ГОД}), \quad (2.42)$$

де, F_y – площа робочого отвору укриття м^2 , $F_y = 6$;

V_o – швидкість всмоктування у відкритих отворах укрить $\text{м}/\text{с}$, $V_o = 0,5$.

$$L = 3600 \cdot 6 \cdot 0,5 = 10800 \quad (\text{м}^3/\text{ГОД}).$$

Отже, даної місцевої вентиляції нам буде достатньо.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

2.2.7 Генеральний план переробного підприємства

ТОВ «Нові аграрні технології» розташований в місті Хмельницький Хмельницького району Хмельницької області. Територія підприємства займає 2,06 га земель. Комбінат має 10 допоміжних цехи та дільниці і склади, які сприяють виробництву.

Виробничі корпуси побудовані так щоб до них був вільний під'їзд автотранспорту у випадку пожеж і легко передавати сировину з цеху в цех.

Автомобільні ваги мають розміри платформи 12×3 м, і розміщені на відстані 10 м від воріт.

Контрольно перепускний пункт розташований біля входу робочих і виїзду транспорту на територію підприємства.

Контейнери для сміття і відходів розміщені в трьох місцях підприємства.

Опалення підприємства проводиться природнім газом за допомогою котельні.

Підприємство має власну артезіанську свердловину біля якої розміщена на відстані 30 м водонапірна башта.

На території підприємства дорожньою сіткою зв'язані всі виробничі склади, цехи та інші допоміжні приміщення. Ширина автомобільних доріг 3,5 – 6 м. Ширина майданчику для розвантаження сировини 12 м. Навколо будівель зроблена обмотка шириною 0,75 – 1,5 м, яка може служити і тротуаром для робочих. Всі інженерні комунікації розміщуються під землею.

Ширина зеленої полоси вздовж паркану приймається 2 – 3 м. Озелененими є також зони відпочинку робочих, місця біля центрального входу на підприємство та об'єкти водопостачання.

До площі забудови підприємства, крім площі зайнятої під будівлями і спорудами відносять підземні склади, підземні і наземні резервуари, відкриті площадки для стоянки машин, відкриті площадки для зберігання тари, палива та інші, а також резервні площі для подальшої реконструкції підприємства.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

2.2.8 Висновки

За результатами розрахунків у другому розділі можна зробити наступні висновки:

- а) за продуктовим розрахунком вихід олії з олієжирових пресів становить 37%
- б) по вибраній технологічній лінії переробки насіння соняшнику спроектований пресовий цех та підібране технологічне обладнання. Даний цех дозволяє переробляти 450 т насіння соняшнику на добу;
- в) розроблений генеральний план комбінату з раціональним використанням площі підприємства та економічно доцільним розташуванням всіх виробничих і невиробничих споруд;
- г) проведені розрахунки водопостачання, опалення, вентиляції, електроенергії.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ОЛІЙНОГО ПРЕСУ

3.1 Огляд конструкцій олієжирових пресів

Для проектування та розробки масложирового преса ПШО-190, розглянемо конструкції існуючих пресів для видавлювання олії з олійних культур [15].

На рисунку 3.1 зображено винахід що відноситься до галузі пресового обладнання і може бути використаний в масложировій промисловості для видобування олії з оліємісткої сировини. Він містить робочу камеру з послідовно розміщеними вертикальними пластинами, замкненими в корпус. Пластини по периферії мають виступ, а внизу розрив. Між кожною парою плоских елементів утворена кільцева порожнина. Олія, яка видавлюється шнеком через кільцеві щілини пакета плоских елементів, надходить у кожен з обмежених виступом порожнин і відводиться через нижній розрив кільцевого виступу.

Недоліком такої робочої камери є те, що в ній погано фіксується сировина відносно корпусу, велика величина фільтрації, що сприяє швидкому засміченню відповідних каналів, потрібна спеціальна рідина для промивання масла відповідних щілин і кільцевих порожнин.

В основу даного винаходу поставлені задачі:

- зниження олійності макухи без попередньої підготовки сировини;
- скорочення енергозатрат;
- можливість регулювання вихідних отворів олії в польових умовах, що дає можливість легко переходити з одного виду сировини на другий;
- відмова від примусового підігрівання.

Поставлена задача вирішується тим, що у пресі, що містить приймальний бункер шнековий ступінчастий вал і фільтруючу робочу камеру, згідно з винаходом, робоча камера виконана у вигляді пакета плоских круглих пластин, що мають з одного торцевого боку виступи, які по зовнішньому діаметру мають напівк-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

шайби дорівнює величині зазору С. Таким чином, змінюючи товщину шайби 3, змінюється величина зазору С. Кругла пластина 1 в торцевій частині по периметру має площадку Е, через яку відбувається відтік масла. Невеликий розмір ширини площадки Е дає можливість ефективно чистити валу щілини С. на внутрішньому робочому діаметрі пластини є пази 4, які фіксують сировину від прокручування відносно робочої камери.

Шнековий вал складається з:

- 1) подавальної частини, яка має велику продуктивність і великий діаметр;
- 2) стискаючої частини, в цій частині вала відбувається стиск матеріалу до певної величини;
- 3) перемішуючої частини, яка складається з двох груп трикутних кулачків 6, у місці розташування кулачків діаметр вала зменшений, що дає можливість знизити радіальний тиск, зменшити осип сировини, що сприяє зниженню олійності сировини;
- 4) подавальної частини, ця частина вала подає матеріал уздовж вала, тут вона має збільшений внутрішній діаметр і зменшену товщину потоку Д (рис.3.1)

Шнековий вал закінчується конусною частиною, яка дає можливість регулювати товщину макухи, що виходить з преса, завдяки осьовому переміщенню по різьбі втулки 7. Пристрій має також завантажувальний бункер 8 для завантаження сировини.

Оптимальна температура віджиму досягається за рахунок тертя сировини о внутрішні поверхні преса, а також за рахунок внутрішнього пошарового тертя сировини.

Прес працює таким чином. Початковий матеріал олійних культур надходить безперервним потоком на гвинтову подавальну частину вала 5 через завантажувальний бункер 8, ця частина вала працює в режимі гвинтового насоса. В кінці цієї частини вала відбувається різке стискання матеріалу і виділення олії, яка відво-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

диться через отвір К. Стискання матеріалу проходить за рахунок зменшення зовнішнього і внутрішнього діаметра вала.

Далі під високим тиском потік матеріалу, що віджимається, надходить на стискаючу частину вала, ця частина вала характерна тим, що в ній досягається певна міра стиску матеріалу, це можливо за рахунок збільшення внутрішнього діаметра вала.

Потім матеріал надходить до частини вала, де відбувається перемішування шарів матеріалу і розкриття нових капілярів, що сприяє кращому відтоку олії. Далі матеріал надходить безперервним потоком в подавальну частину вала, яка під великим тиском подає сировину на наступну перемішуючу частину вала, тут можливе регулювання товщини виходу відпрацьованого матеріалу. Прес був виготовлений та випробуваний.

Розглянемо наступну конструкцію шнекового преса для видобування олії з рослинної сировини.

Метою запропонованого винаходу є підвищення надійності та продуктивності пресу. Зазначена мета досягається тим, що прес, який містить корпус з робочою камерою та шнековий вал, який розташований у робочій камері, відрізняється тим, що забезпечений механізмом очищення, а шнековий вал містить канали у поздовжньому напрямку, котрі пов'язані з простором робочої камери отворами у шнековому валі, причому механізм очищення забезпечений зубчатими колесами, з якими з'єднані очисні лопатки, які розміщені у каналах, одне із зубчатих коліс є центральним і закріплене на корпусі, а інші знаходяться у зчепленні з центральним зубчатим колесом як сателіти і встановлені на воді, в якості котрого використовується шнековий вал, притому канали мають розширення в напрямку відведення олії.

На рисунку 3.2 наведено загальний вигляд запропонованого пресу.

Шнековий вал 3, який може бути виконаний суцільним або набірним, розміщений у підшипниках 5 і 6 та з'єднаний з приводом 7 і має канали, наприклад 8-10, які розташовані вздовж шнекового валу 3. як варіант канали 8 і 10 можуть бу-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

на сприяти переміщенню відпрацьованої сировини та олії по каналах 8-10 у напрямку їх розширення. Наприклад очисна лопатки 23-25 виконані плоскими, а як варіант, можуть мати спіралеподібну або гребінцеву форму.

У повідковому стакані 15 виконані отвори, наприклад 26 і 27, які призначені для відведення олії в камеру 28, котра прилягає до повідкового стакану 15 за допомогою сальника (не вказано) і має зливний отвір 29.

Запропонований прес працює таким чином. У процесі обертання шнекового валу 3 у підшипниках 5 і 6 продукти віджиму відводяться з робочої камери 2, у тому числі за допомогою отворів 11-14, каналів 8-10 отворів 26, 27 і зливного отвору 29.

Обертання шнекового валу 3 передається повідковому стакану 15 механізму очищення 4. При обертанні повідкового стакану 15 зубчаті колеса 20 і 22 обертаються разом з повідковим стаканом 15, а також навколо своєї осі внаслідок взаємодії з зубчатим колесом 21, як наслідок цього очисні лопатки 23 і 25 обертаються в каналах 8 і 10.

У цей же час, внаслідок обертання шнекового валу 3 здійснюється обертання каналу 9 відносно очисної лопатки 24. Відносно обертання «очисні лопатки – канали», а також розширення каналів 8-10 сприяють переміщенню продуктів віджимання у напрямку розширення каналів і усувається можливість їх засмічення.

Наявність каналів дозволяє суттєво збільшити продуктивність пресу, а наявність механізму очищення і виконання каналів з розширенням підвищує надійність його безупинної роботи.

Розглянемо наступну конструкцію шнекового преса для видобування олії.

На рисунку 3.3 показаний прес, поздовжній розріз. Прес має корпус 1 з вхідним отвором 2 і ступеневий зєєрний циліндр 3 з ножами 4 і розташованим в ньому валом 5 з проміжними кільцями 6 і насадками витків 7 шнеків, крок і діаметр тіла яких змінюється в напрямку до вихідного отвору 8, при цьому проміжні кільця виконані з виступами 9 з криволінійними випуклими гранями, а на ножах 4 зе-

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

чі виступи 9 зменшують ущільнення, неперервно зворушуючи матеріал. Особливо інтенсивне перемішування і зворушення проходить у місці проходження виступів 9 через пази 10 ножів 4. В результаті перемішування проходить вскриття вторинних структур мезги і додаткове подрібнення незруйнованих клітин. Ці процеси сприяють збільшенню відбирання олії з олійного матеріалу.

Мезга, що пресується з проміжного кінця 6 потрапляє по направляючій на третю насадку витків 7 спеціальна форма кінців витків дозволяє ліквідувати зворотній потік через розрив в пері витка і зменшує тиск зжатого матеріалу на робочу поверхню пера, що, в свою чергу, веде до зменшення зворотного потоку матеріалу в зазор між виступом пера і поверхнею леєрного циліндра і до зменшення зносу витків.

Повне припинення зворотного потоку через розрив в пері і зменшення зворотного потоку в зазор призводить до збільшення продуктивності витка. Далі частково обезжирений матеріал потрапляє на наступне проміжне кільце 6 і виток 7, де проходять процеси, аналогічні описаним вище. П'ятою насадкою матеріал подається на проміжне кільце 6, з якого потрапляє на передостанню насадку 11, де один потік матеріалу розбивається на три.

Це призводить до додаткового вскриття клітин матеріалу, а наявність великого поперечного перерізу трьох каналів, що виникли тілом фрези і леєрним циліндром, викликає зменшення тиску і виходу осипі в місці розташування насадки 11. Сходячи з насадки 11, матеріал потрапляє на проміжне кільце 6, створюючи знову єдиний потік, зрихлюється виступами 9 і потрапляє на останню гвинову насадку, з якої сходить на останнє кільце 6, зрихлюється виступами 9, а потім проходить через механізм 12 регулювання товщини жмиха.

Розглянемо наступну конструкцію шнекового преса для видобування олії.

Прес для віджимання олії, рисунок 3.4 який включає завантажувальну, подрібнювальну та віджимну частини секційної робочої камери, встановлений у її середині ступінчастий шнековий вал та приймальний бункер.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

віджимною частинами робочої камери насадкою з внутрішньою циліндричною поверхнею.

Насадка встановлена у канал шнека з його розвантажувального кінця і має концентричні патрубки з лійками, причому розтруби лійок можуть бути розміщені на різних ділянках каналу шнека. Вздовж боку робочої камери, по всій її поверхні, встановлені нагрівальні елементи. У тілі частини валу, яка розміщена у віджимній частині робочої камери, між витками шнека, виконані зеєрні отвори для виведення олії через внутрішній канал валу.

Для інтенсифікації процесу подрібнювання, у подрібнювальній частині робочої камери встановлено, щонайменше, один різальний диск з усіченою конічною робочою поверхнею зі зубцями на ній, причому, менша основа спрямована в напрямку вхідного кінця робочої камери.

Крім того, для виведення рідинної фази з робочої камери за мірою її утворення, та, тим самим, подальшої інтенсифікації віджимання, з урахуванням того, що при інтенсивному процесі подрібнювання сировини рідинна фаза починає утворюватися в подрібнювальній частині робочої камери, доцільно виконати зеєрні отвори вздовж подрібнювальної та віджимної частин робочої камери, в тому числі і насадки.

В умовах необхідності перероблення великої кількості сировини доцільно шнековий вал виконати у вигляді двох валів, розташованих на одній осі, за принципом «вал у пустотілому валі», один з яких містить низку різальних дисків та розташований у межах подрібнювальної частини робочої камери, а другий – низку віджимних дисків та розташований у межах віджимної частини робочої камери, причому привод пресу має бути виконаним з можливістю обертання шнекового валу віджимної частини у низько швидкісному режимі, зі швидкістю 12...50 об/хв., а шнекового валу подрібнювальної частини – у високошвидкісному режимі, зі швидкістю 250...500 об/хв.. Нами виявлено, що саме при таких величинах швидкостей шнекових валів процеси роздрібнювання та віджимання сировини, у

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

сукупності з подальшим пропусканням сировини через згаданий канал, можуть бути додатково інтенсифіковані у значній мірі.

Для того ж доцільно, також, виконати обидва шнекові вали з послідовним, у напрямку вихідного кінця робочої камери, зменшення кроку витків, причому, у вихідній зоні віджимної частини робочої камери крок витків більше, ніж у вихідній зоні подрібнювальної частини робочої камери.

Прес, зображений на рисунку 3.4, містить дві знімні секції 20 та 21 шнека з різним кроком витків: у секції 21, яка примикає до насадки 7, крок зменшений. У середній зоні шнекової частини робочої камери на одному з шнеків встановлений різальний диск 22 з усіченою конічною робочою поверхнею, у якій менша основа спрямована в напрямку вхідного кінця робочої камери. Виявлено, що найбільш ефективно подрібнювання сировини здійснюється, якщо на робочій поверхні диска 22 утворені зубці 23 у вигляді трикутних вирізів.

На зовнішній поверхні секції 24, яка відповідає завантажувальній частині робочої камери, встановлений нагрівальний елемент потужністю 1 кВт (умовно не показаний). При початку роботи пресу оператор попередньо включає нагрівальний елемент для прогріву преса протягом 25..30 хв., після чого включається мотор-редуктор 19, який зі швидкістю 50 об/хв. обертає обидва шнеки 20 та 21. у зоні різального диска 22 здійснюється її подрібнювання.

Значні сили тертя в кінцевій зоні шнекової частини та у каналі 10, а, також застосування різального диска 22, дозволити підняти температуру оброблюваної сировини до 115⁰С, що дозволяє отримувати до 42% виходу олії по соняшнику.

3.2 Принцип дії та опис конструкції розроблюваного преса ПШО-190

Даний шнековий прес використовується для кінцевого віджиму олії.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Найменування і позначення виробу: «Прес шнековий для кінцевого віджиму олії марки ПШО – 190».

Марка виробу розшифровується:

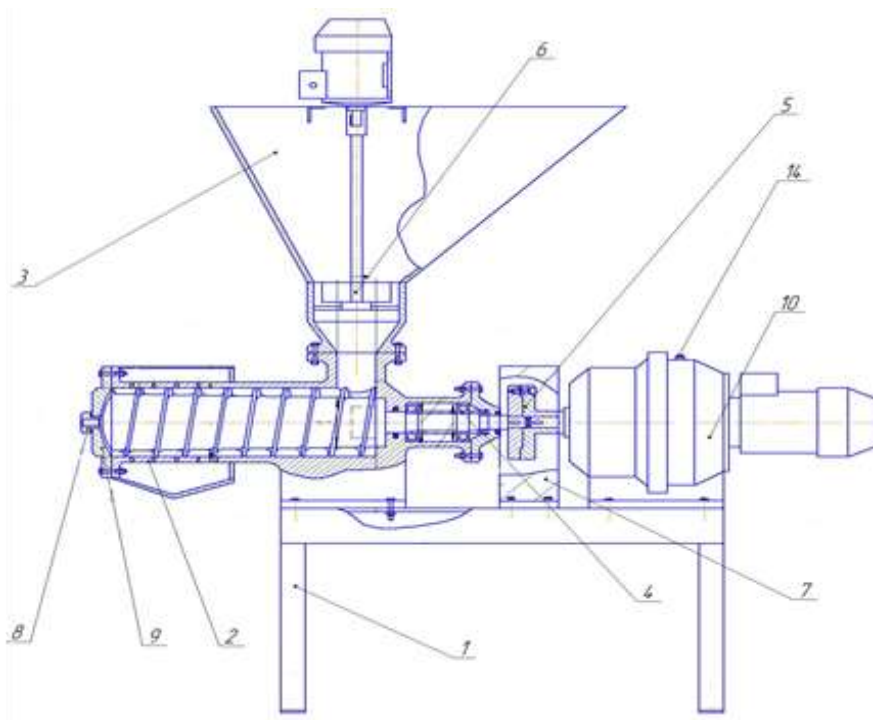
П – означає вид обладнання (прес);

Ш – означає позначення по основному робочому органу (шнековий);

О – означає функціональне призначення обладнання (кінцевого віджиму);

190 – основна параметрична характеристика (максимальний діаметр шнека в мм).

Прес рисунок 3.5 призначений для кінцевого віджиму олії з мезги насіння олійних культур і входить в склад обладнання для отримання олії на підприємствах України. Прес виготовлений по комплекту конструкторської документації АС35.00.00.000. кліматичне виготовлення преса – УХЛ 4.1 по ДСТУ 15150:2007



1 – рама; 2 – вузол пресуючий; 3 – бункер-живильник; 4 – підшипниковий вузол; 5 – запобіжна муфта; 6 – розпушувач; 7 – захисний кожух; 8 – дросель; 9 – маточина; 10 – мотор-редуктор.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Будова і принцип роботи складових частин преса. Для приведення в обертотий рух шнекового вала призначений привід, який складається з асинхронного електродвигуна змінного струму, клинопасової передачі і редуктора. Електродвигун привода шнека – 380 В, 50 Гц, ступінь захисту IP54, клас термостійкості F. Клинопасова передача має тип пасу «С». Редуктор циліндричний трьохступеневий.

Загрузочний корпус призначений для подачі підготовленої для пресування мезги в зеєрну камеру. Вихідний отвір загрузочного корпуса являє собою циліндр з діаметром 180 мм. Загрузочний корпус з'єднаний через фланцеве з'єднання з станиною преса. В нижній частині загрузочного корпуса знаходиться лючек для очистки його від мезги в разі потреби.

Чавуна втулка виконує роль підшипника кочення. Мащення проводиться через масло підвідний штуцер. У втулці знаходяться масляні канавки. По торцям втулки виготовлені кільцеві загороджувальні канавки для попередження потрапляння масла у віджимну мезгу. Завантажувальний корпус з'єднується з жаровнею через живильник жаровні, який встановлюється в середину циліндра.

Зеєрна камера призначена для стискання, транспортування, перемішування мезги і об'єднання необхідних умов для більш ефективного виділення з неї олії. Зеєрна камера являє собою чотирьохсекційний циліндр, зібраний з окремих пластин, між якими утворені зазори для стікання масла.

Набір пластин, виконаних таким чином, що внутрішня поверхня зеєрного циліндра має значну шорсткість, причому підйом площини зеєрної пластини поверненої в середину зеєрного циліндра, направлено у напрямку обертання шнекового валу. Пластини розташовані в корпусі, який складається з двох напівкорпусів вертикальної лінії поділу.

Для закріплення зеєрних пластин призначені клини, прокладки, пластини. Кожний напівкорпус складається з окремих буклей, з'єднаних трьома поздовжніми бруссями. В кожному напівкорпусі зеєрної камери розміщені межі, які мають виступи всередину зеєра, що розташовані між шнековими витками і призначені

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

для гальмування обертового руху матеріалу, що пресується. Межі затискаються планками.

В крайніх бугелях знаходяться отвори для кріплення зеєрної камери до станини преса. Напівкорпуса зеєрної камери з'єднані за допомогою болтів і гайок для розкриття зеєрної камери необхідно демонтувати болти і гайки, трос цехового під'ємного транспортного засобу закріпити до лівого напівкорпусу зеєрної камери і пропустити через блок. Потім відкрутити упор і проводити повільне розкриття до упора напівкорпуса в нижню частину станини. Закриття правого напівкорпусу зеєрної камери проводиться аналогічно.

Для створення оптимальних умов для виділення олії секції зеєрної камери відрізняються по діаметром і в кожній секції встановлюються шнеки різного діаметру. Діаметри секцій зеєрної камери і діаметри шнеків наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Діаметри секцій зеєрної камери і діаметри шнеків

Секції зеєрної камери	Діаметр шнека, мм	Діаметр секції зеєрної камери, мм
1	177	180
2	155,5	158
3	171,5	174
4	187,5	180

Шнековий вал набірної конструкції складається з окремих шнеків і перехідних кілець, зібраних на валу. Шнеки мають перемінний крок витка. Всі деталі, які знаходяться на валу, стягуються за допомогою гайки і контргайки. Конус призначений для установки ножів для дроблення жмиха.

Станина являє собою зварну конструкцію, на якій кріпляться механізми і вузли преса. Станина має розточки для встановлення втулок і штирів для кріплення зеєрної камери та опори з боку виходу жмиха. У розкритому положенні зеєрної камери її бугеля опираються на станину.

Механізм регулювання товщини ракушки призначений для вимірювання (регулювання) товщини жмиха, що виходить із преса переміщенням конуса відно-

сно втулки. Регулювання здійснюється обертанням маховика, що з'єднаний з валом, який обертається в опорах.

Конус встановлений на валу шнековому і переміщуються за допомогою двох важелів, які з'єднані з валом направляючої, яка переміщуються при обертанні вала. При цьому утворюється зазор, величину якого вказує на шкалі стрілка, що закріплена на направляючій.

Будова і принцип роботи електрообладнання. Електрообладнання входить в комплект преса ПШО-190 і дозволяє:

1. вмикати і вимикати електродвигун;
2. здійснювати захист від струмових перевантажень і захист від коротких замикань електродвигуна і ланцюгів управління;
3. контролювати струм статора електродвигуна;
4. отримувати звуковий і світловий сигнал при перевантаженні;
5. здійснювати попереджувальний сигнал про пуск.

Захист двигуна від коротких замикань забезпечується вимикачем QF1, а для захисту двигуна і елементів конструкції преса від перевантажень передбачені струмові реле КА1 і теплове реле КК1. При збільшенні струму статира двигуна преса (момента на валу двигуна) вище допустимого значення спрацьовує реле КА1, яке своїми контактами подає сигнал на вихід 4 контролера А1, останнє вмикає сигнальну сирену НА2, лампу НЛ5.

Відключення світлозвукового про струмове перевантаження проводиться кнопкою SB3, якщо до цього моменту струм двигуна не перевищує допустимого значення. Реле струму КА1 налагоджують на спрацювання при струмові в фазі 24А, при цьому струм установки по шкалі реле струму встановлюється 2,1А.

Установка струму спрацювання струмового реле КА1 уточнюється при проведенні налагоджених робіт, настройка цих реле проводиться при відключеному вимикачі QF1. Конструктивно електрообладнання преса скомпоновано у вигляді щита управління, розташованого в безпосередній близькості від преса. Ступінь захисту щита по ГОСТ 13254-96 – IP54.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

3.3 Розрахунок основних елементів конструкції розроблюваного преса

ПШО-190

Проведемо розрахунок пресуючої і матричної частин преса.

3.3.1 Розрахунок пресуючої частини – визначення геометричних розмірів шнека та споживаної потужності

Вихідні дані для розрахунку:

Продуктивність преса $Q = 5,1$ т/год;

Частота обертання шнекового вала $n = 50$ об/хв;

Потужність електродвигуна $P = 55$ кВт.

Вибір основних параметрів.

Продуктивність, (кН, год) визначаємо за формулою [5]:

$$Q_e = 60 \times \frac{\Pi \times D}{4} \times S \times n_r \times \psi_e \times \gamma_e \times c, \quad (3.1)$$

де D - зовнішній діаметр гвинта, $D = 300$ мм;

S - крок гвинта, $S = 0.8 \times D = 240$ мм;

n_r - число обертів гвинта за хвилину $n_r = 55$ об/хв;

ψ - коефіцієнт наповнення поперечного перерізу гвинта, $\psi = 0,9$;

γ_b - щільність вантажу, $\gamma_b = 4,5$ кН/м³;

c - коефіцієнт, яким враховано кут нахилу гвинтового конвеєра $\beta=0$, $c=1$.

Визначаємо найбільше число обертів гвинта:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D}}, \quad (3.2)$$

де $A = 30$ - розрахунковий коефіцієнт [5],

$$n_{\max} = \frac{30}{\sqrt{0.3}} = 55.56 \text{ хв}^{-1},$$

Приймаємо $n_r = 55 \text{ хв}^{-1}$ згідно ГОСТ 2037-85.

Продуктивність конвеєра за формулою (3.1) матимемо $Q_b = 50,25$ кН/год.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Швидкість переміщення вантажу:

$$V = \frac{S \times n_r}{60} \quad (3.3)$$

$$V = \frac{0.20 \times 55}{60} = 0.22 \text{ м / с.}$$

Погонне навантаження від вантажу:

$$q_s = \frac{Q}{3.6 \times V} \quad (3.4)$$

$$q_s = \frac{50.25}{3.6 \times 0.22} = 63.45 \text{ Н / м}$$

Потужність двигуна визначаємо за формулою:

$$P_0 = \frac{Q \times L_r \times W_k}{3.670} + \frac{Q_s \times H}{3.670}, \quad (3.5)$$

де $L_r = 4,0\text{м}$ - довжина гвинта;

$H = 0$ - висота транспортування вантажу;

$W_k = 1$ - розрахунковий коефіцієнт;

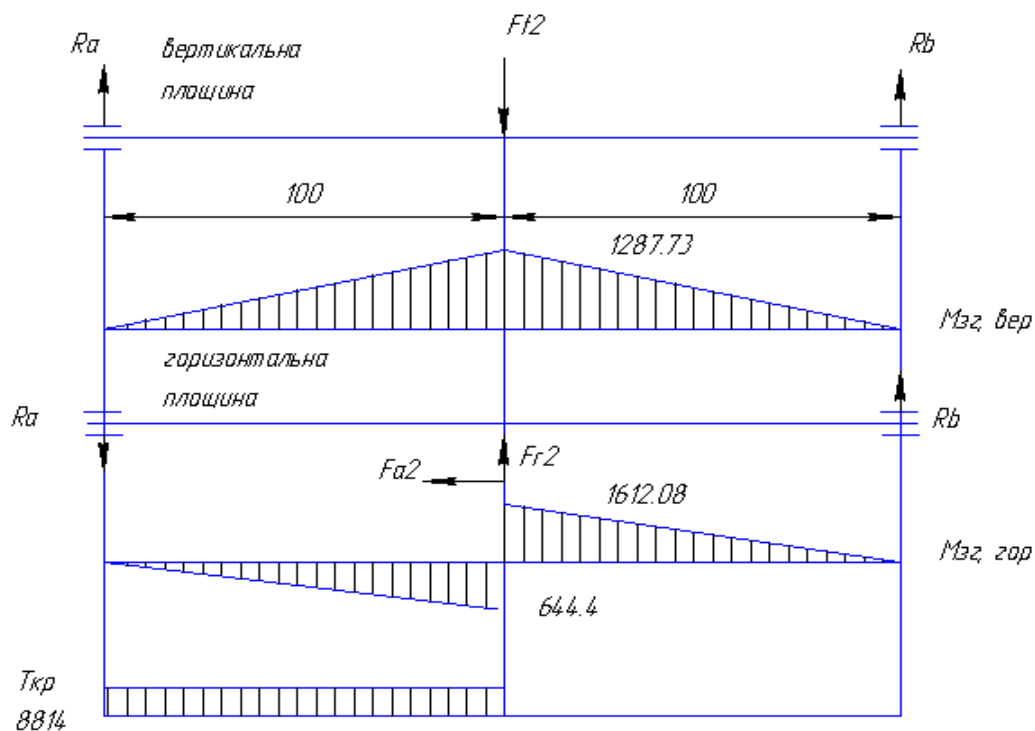


Рисунок 3.6 – Схема епюр згинаючих та крутного моменту.

										ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							69

Підставивши значення в формулу (3.3) отримаємо $P_0 = 54,77 \text{ кВт}$.

Розраховуємо вал:

$$F_{t2} = 25754,6 \text{ Н};$$

$$F_{a2} = 6593,5 \text{ Н};$$

$$F_{r2} = 9676,6 \text{ Н}.$$

Визначимо реакції опор в вертикальній площині;

$$R_A^{вер} = R_B^{вер} = \frac{F_{t2}}{2} \quad (3.6)$$

$$R_A^{вер} = R_B^{вер} = \frac{25754,6}{2} = 12877,3 \text{ Н},$$

Визначаємо згинаючий момент:

$$M_{32} = R_A^{вер} \times 0,1 \quad (3.7)$$

$$M_{32} = 12877,3 \times 0,1 = 1287,73 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

Визначаємо опорні реакції в горизонтальній площині:

$$\sum \dot{I}_{\hat{A}} = 0; R_{\hat{A}}^{\hat{a}\hat{a}\hat{d}} = -6444,2 \text{ Н}; \sum \dot{I}_{\hat{A}} = 0; R_{\hat{A}}^{\hat{a}\hat{a}\hat{d}} = 16120,8 \text{ Н};$$

Визначимо згинаючий момент:

$$M_{32} = R_A^{гор} \times 0,1 \quad (3.8)$$

$$M_{32} = 16120,8 \times 0,1 = 1612,08 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$M_{32} = R_B^{гор} \times 0,1 \quad (3.9)$$

$$M_{32} = 6444,2 \times 0,1 = 644,4 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

Визначимо приведений момент:

$$M_{\Sigma} = \sqrt{(M_{32}^{гор})^2 + (M_{32}^{вер})^2} \quad (3.10)$$

$$M_{\Sigma} = \sqrt{(1287,73)^2 + (1612,08)^2} = 2063,3 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$M_{np} = \sqrt{(M_{\Sigma})^2 + (T_{кр})^2} \quad (3.11)$$

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

3.3.2 Розрахунок матриці

Технологічний розрахунок матриці полягає у визначенні її продуктивності та потрібного діаметру.

Потрібні проєктовані зовнішній та внутрішній радіуси ракушки, що виходитиме з пресу становитимуть: $R_3 = 0,00275\text{м}$, $R_B = 0,002\text{м}$,

$$r = (0,00275 - 0,002) / 2 + 0,002 = 0,00238\text{м}.$$

Приймаємо швидкість ковзання $v_0 = 0$; динамічна в'язкість $\mu = 0,5 \cdot 10^4 \text{ Па}\cdot\text{с}$; перепад тисків по довжині формуючої секції становить: $\Delta P = 5 \cdot 10^8 \text{ Па/м}$.

Швидкість випресування ракушки по формуючих секціях v_n , м/с визначимо за формулою:

$$g_n = g_0 + \frac{1}{4 \times \mu} \cdot (\Delta P + \rho_{m3} \times g) \times \left(\ln \frac{R_3}{R_a} \right)^{-1} \left[(R_3^2 - R_a^2) \times \ln \frac{r}{R_a} - (r^2 - R_a^2) \times \left(\ln \frac{R_3}{R_a} \right) \right] \quad (3.16)$$

$$g_n = \frac{1}{4 \times 0,5 \times 10^4} \cdot (5 \times 10^8 + 1407,7 \times 9,81) \times \left(\ln \frac{0,00275}{0,002} \right)^{-1} \times \left[(0,00275^2 - 0,002^2) \times \ln \frac{0,00238}{0,002} - (0,00238^2 - 0,002^2) \times \left(\ln \frac{0,00275}{0,002} \right) \right] = 0,007 \text{ і } / \tilde{n}.$$

Продуктивність матриці Q_M , кг/год визначаємо за формулою:

$$Q_i = 3600 \times g_n \times \rho_{m3} \times F_i \times \frac{100 - W_i}{100 - W_\delta} \quad (3.17)$$

де W_M – вологість мезги $W_M = 30\%$, W_p – вологість ракушки. $W_p = 20\%$;

F_M – площа перерізу матриці, м^2 , що визначається за формулою:

$$F_i = n_0 \times l_{\tilde{a}} \times \tilde{a} \quad (3.18)$$

де n_0 – число формуючих отворів матриці, шт., $n_0 = 243$;

$l_{\tilde{d}}$ – довжина формуючої щілини, м, $l_{\tilde{d}} = 0,034\text{м}$;

a – ширина формуючої щілини, м, $a = 0,007\text{м}$.

Підставивши значення у формулу (3.10) отримаємо значення $F_M = 0,0578\text{м}^2$.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Підставивши значення у формулу (3.9) отримаємо продуктивність матриці $Q_M = 2049$ кг/год.

Площу матриці Z , m^2 визначаємо за формулою:

$$Z = \frac{F}{k_f} \quad (3.19)$$

де k_r – коефіцієнт жирового перерізу матриці, $k_r = 0,192$.

Тоді площа матриці за формулою(3.11) становитиме $Z = 0,301m^2$.

Діаметр матриці визначаємо за формулою:

$$D_i = \sqrt{\frac{Z}{\pi}} \quad (3.20)$$

Підставивши необхідні значення в формулу (3.12) отримуємо діаметр матриці $D_M = 0,301m$.

3.3.3 Висновки

За результатами розрахунків у третьому розділі можна зробити наступні висновки:

а) розраховано пресову частину оліє-жирового преса ПШО-190 та визначено її розміри основних вузлів;

б) розраховано матрицю для оліє-жирового преса ПШО-190 та визначено її розміри.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Аналіз охорони праці в господарстві

Олієжирова промисловість є однією із складних галузей харчової промисловості з точки зору технології, небезпечності, техніки безпеки і пожежної безпеки.

Ця галузь промисловості є специфічною внаслідок використання їдких, токсичних і вибухонебезпечних речовин, легко запальних рідин, високого тиску і температур в таких технологічних процесах, як екстракція насіння олійних культур, гідронізація жирів, виробництво водню, розчеплення жирів для втримання гліцерину і жирних кислот.

Основним видом сировини є жири олії, які вважаються самі по собі загальними речовинами, а зберігання великої кількості насіння олії, що самозагоряється, створює додаткове джерело небезпеки.

Підприємства з виробництва соняшникової олії - є вибухонебезпечними об'єктами. Це пов'язано з тим, що в технологічних процесах цих виробництв використовуються такі вибухові та пожежно небезпечні речовини, як гексан і водень. На електролізному цеху стримують водень і кисень методом електролізу води.

Кожний робітник підприємства має право знаходитись в тому цеху, де він оформлений приказом. Відвідування інших цехів і виробничих приміщень без дозволу адміністрації цеху - заборонено.

Підприємство займає територію площею 2,08 га. Основна частина заасфальтована, благоустроєна. Однак серйозну небезпеку представляє інтенсивний рух транспорту, автотранспорту та тракторів.

Виробничий процес в основних виробництвах триває безперервно.

Вхід на територію підприємства і вихід дозволяється перед початком роботи і по закінченню, в інших випадках - по письмовому дозволу начальника заводу

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

відділу.

На підприємстві є медичний пункт, набір побутових приміщень в різних підрозділах, заводах підприємства: роздягальні, душові з холодною і гарячою водою, умивальники, приміщення відпочинку і прийому їжі, їдальня, кімнати особистої гігієни жінок.

За станом охорони праці на підприємстві в повній мірі несе відповідальність керівник - директор підприємства, на окремих заводах - їх керівники (начальники заводів, цехів, відділків, змін).

Оперативну роботу і контроль за станом охорони праці на підприємстві здійснює служба по охороні праці.

На підприємстві є кабінет "Охорона праці" та їх учбово-методичний клас по охороні праці, де проводяться:

- ввідний інструктаж по техніці безпеки;
- навчання з охорони праці;
- атестацію;
- збори тощо.

Кабінет та клас обладнані стендами, плакатами, зразками індивідуальних засобів захисту робітника, вогнегасниками.

В цехах заводів та в адміністративному корпусі є куточки по охороні праці, де проводиться інструктаж, відповідних робітників.

В кожному цеху, підрозділі заводу є аптечка першої допомоги. Працівники основного виробництва забезпечені засобами індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, захисні окуляри, респіратори, протигази, навушники, рукавиці тощо).

Загальний стан виробничого травматизму на комбінаті розглянемо в таблиці 4.1.

Працівникам, які працюють у несприятливих умовах праці підприємство виділяє кошти на спеціальне харчування (яйця, молоко), надаються додаткові відпустки, застосовують скорочений робочий день.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Фінансування на охорону праці розглянемо в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Аналіз фінансування заходів по охороні праці на підприємстві за 2022...2024 роки.

Показники	Роки					
	2022		2023		2024	
	асигно- вано	витра- чено	асигно- вано	витра- чено	асигно- вано	витра- чено
Всього в колективному договорі, грн.:	196060	298560	72033	109733	92546	105696
- засоби індивідуального захисту;	90320	130950	50320	60710	70344	90350
- лікувально-профілактична їжа	30150	60510	10510	30270	15730	10270
Витрати на одного робітника в кол. дог., грн.:	180,9	275,4	67,3	102,6	91,4	404,3
- засоби індивідуального захисту;	83,3	120,8	47,02	56,7	69,4	89,2
- лікувально-профілактична їжа	27,8	55,8	9,82	28,3	15,5	10,1

Як видно із таблиці 4.2 коштів, що виділяється на охорону праці ненабагато, але менше ніж це зазначено в колективному договорі. Це свідчить про те, що підприємство не в змозі виділити необхідну суму фінансування, що може і призводить до деяких випадків травматизму.

На підприємстві є пожежний пост, яку обслуговує 4 пожежників. За стан пожежної безпеки на підприємстві відповідає директор комбінату, а на цехах відповідні їм начальники.

Оперативну роботу пожежна частина виконує кожен день, проводить відповідні інструктажі. Для робітників основного виробництва проводиться інструктаж кожні півроку, а для службовців один раз в три роки.

Виробничі об'єкти на підприємстві забезпечені засобами пожежної сигналізації і зв'язку, засобами пожежегасіння, пожежними щитами з необхідними засобами вогнегасіння, вогнегасниками. На території підприємства встановлені знаки пожежної безпеки, які застерігають "обережно кисень, вогненебезпечно".

За 2022...2024 роки випадків пожеж не зареєстровано.

Проаналізувавши стан охорони праці на підприємстві «Нові аграрні технології» зробимо наступні висновки: кошти, що виділяються на поліпшення, оновлення індивідуальних засобів захисту працівників, не в достатній мірі задовольняють потреби робітників підприємства, тому стан охорони праці на підприємстві потребує оновлення та фінансування.

4.2 Аналіз умов охорони праці в пресовому цеху

Пресовий цех займає двохповерхову будівлю площею 458м² та розміром 24x12м. В цеху вивішені інструкції та обладнаний куток по охороні праці.

Всі працівники, які зайняті на роботах в цеху проходять навчання по охороні праці, що засвідчують записи в книзі реєстрації інструктажів. Розроблений в цеху відповідний план заходів по охороні праці. Контроль за виконанням правил техніки безпеки проводить інженер по охороні праці. В цеху встановлені медичні аптечки першої допомоги, є місце для переодягання, вивішені знаки безпеки.

Ведеться реєстрація і аналіз нещасних випадків та професійних захворювань працівників. Всі працівники пресового цеху забезпечуються засобами індивідуального захисту.

При роботі в цеху виникають небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- а) підвищена запиленість повітря;
- б) рухомі частини виробничого обладнання;
- в) підвищений рівень шуму та вібрації;
- г) підвищена температура.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Температурні режими смаження та пресування відповідають нормамтехнічного режиму. Верхні чани жаровні при роботі держать закритими. Жаровні пресових агрегатів мають сходи з площадками для кругового обслуговування жаровні, внутрішнього огляду чанів. Сходи і площадки підтримуються в чистому не захищеному стані.

При розміщенні обладнання забезпечено зручний та безпечний монтаж (демонтаж) обладнання та ремонт його, а також безпечну евакуацію людей при пожежі та в аварійних ситуаціях. Карта умов праці робітників цеха наведена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Карта умов праці робітників пресового цеха

Назва фактору	Рівень фактору		Тривалість дії фактору, год.
	норматив	фактично	
Мікроклімат в приміщенні			
- відносна вологість, %	45...60	60...65	24
- температура, °С	18...23	23...26	24
- швидкість руху повітря, м/с	0,2	0,2	24
Запиленість повітря, мг/м ³	5	5	24
Шум, дБА	70	80	24
Освітленість в приміщенні:			
- природна, КЕО, %	1,5	1,5	24
- штучна, як загальна чи комбінована	300	350	24
Загазованість повітря, мг/м ³ :			
-CO ₂	15	1,5	24

В цеху передбачено ремонтну площадку придатну для розбирання та чищення апаратів та їх частин без захищення робочих проходів та запасних виходів. Приміщення цеху та підсобні приміщення забезпечені первинними засобами

для гасіння пожежі.

На випадок пожежі у виробничому приміщенні встановлено пристрої для ручного виключення вентиляційних систем, у середині та зовні будівель.

Для запобігання опіків теплоізоляція жаровні постійно підтримується в справному стані.

Парові лінії та вентилі знаходяться в справному стані, манометри встановлені так, щоб його показники були чітко видимі обслуговуючому персоналу.

Для аварійної зупинки електродвигуна жаровні на верхній площадці жаровні встановлена кнопка аварійного виключення.

При зупинці жаровні слід глуху пару перекрити, якщо зупинка перевищує 1 годину, мезгу з жаровні, для запобігання самозаймання, прибрати.

При зупинці живильника та преса більше ніж на 10 хв. необхідно живильник і прес очистити від мезги.

Аспіраційна система відведення водяної пари з жаровні та уловлення конденсату знаходиться завжди в справному стані.

При обслуговуванні жаровні та преса забороняється:

- працювати при відсутності мастила в редукторі та інших механізмах агрегату;
- працювати при наявності розбитих, або несправних приладів, апаратури управління та сигналізації;
- піднімати тиск пари в жаровні вище 0,6 МПа;
- чистити зерний барабан преса без індивідуальних захисних засобів;
- робити переміщення затискувального конуса при обертанні шнекового вала;
- знімати захисні фартухи, що захищають зерний барабан та камеру;
- проштовхувати мезгу металічними предметами при забиванні живильної течки; відбирати пробу макухи безпосередньо з-під конуса преса.

Робота по розбиранню та збиранню преса в пресовому цеху механізована,

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

для розбирання пресу встановлено лебідку.

Зберігання макухи в пресовому цеху (при зупинці екстракційного цеха) допускається в кількості, яка не перевищує робочий об'єм жаровні. За температурою макухи, що зберігається, встановлений контроль. При підвищенні температури макуху слід перелопатити, а при пуску екстракційного цеха негайно переробити.

При експлуатації гущоуловлювача забороняється:

- обслуговувати гущоуловлювач без спеціальної площадки з перилами;
- зупиняти гущоуловлювач без звільнення його від олії (якщо зупинка не викликана будь-якими негайними обставинами);
- допускати витікання олії;
- робити на ходу очищення та ремонт апарата;
- без захисних засобів на частинах обладнання, які обертаються.

В приміщенні цеху знаходиться протипожежний щит, на якому розміщені засоби для тушіння, є два вогнегасники ОУ-8 і два вогнегасники ОХП-10. Біля приміщення розміщене пожежне водоймище об'ємом 30 м³.

В пресовому цеху встановлено дві системи вентиляції - природна та штучна. На приміщенні цеху встановлено блискавкозахист.

Для запобігання нещасних випадків постійно перевіряється стан протипожежних засобів та проводиться навчання обслуговуючого персоналу.

4.3 Розрахунок вентиляційної системи

Розрахунок механічної вентиляції полягає в виборі типу вентилятора з необхідною продуктивністю та електродвигуна [9].

Повітрообмін для приміщення пресового цеху (м³/год) при відсутності виділень шкідливих речовин розраховуємо за формулою:

$$W = n \times q, \quad (4.1)$$

де n - кількість працівників цеху; n = 4;

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

q - витрата повітря на одного працюючого, $\text{м}^3/\text{год}$; $q = 30 \text{ м}^3/\text{год}$.

$$W = 4 \times 30,$$

Розрахунок продуктивності вентилятора $\text{м}^3/\text{год}$ проводимо за формулою:

$$W_d = K_3 \times W, \quad (4.2)$$

де K_3 - коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,3 \dots 2$.

$$W_d = 1,6 \times 120 = 192.$$

Втрати напору (Па) на прямих ділянках труб визначаємо за формулою:

$$H_{nm} = \frac{\varphi_m \times l_m \times \rho_n \times v_{\text{нд}}^2}{2 \times d_m}, \quad (4.3)$$

де l_T - прямі ділянки труби, м ; $l_T = 6\text{м}$;

d_T - діаметр труби, м ; $d_T = 0,3\text{м}$;

ρ_n - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\rho_n = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$v_{\text{сп}}$ - середня швидкість повітря на розрахунковій ділянці, $\text{м}/\text{с}$; $v_{\text{сп}} = 10\text{м}/\text{с}$;

φ_T - коефіцієнт, який враховує опір труб, $\varphi_T = 0,02$.

$$H_{nm} = \frac{0,02 \times 6 \times 1,2 \times 10^2}{2 \times 0,3} = 24.$$

Місцеві втрати напору в переходах, місцях згину розрахуємо за формулою:

$$H_m = 0,5 \times \varphi_m \times v_{\text{сп}}^2 \times \rho_n, \quad (4.4)$$

де φ_m - коефіцієнт місцевих втрат; $\varphi_m = 0,86$;

$$H_m = 0,5 \times 0,86 \times 10^2 \times 1,2 = 51,6.$$

Сумарні витрати на ділянці (Па) визначаємо за формулою:

$$H_{\text{д}} = H_{nm} + H_m, \quad (4.5)$$

$$H_{\text{д}} = 24 + 51,6 = 75,6$$

Визначивши величину втрат напору вибираємо вентилятор Ц4-70, №6.

Потужність електродвигуна (кВт) розраховуємо за формулою:

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

$$N_o = \frac{H \times W \times K}{3600 \times 102 \times \eta_v \times \eta_n}, \quad (4.6)$$

де η_v - ККД вентилятора; η_v - 0,6;

η_n - передачі; η_n - 0,9;

K - коефіцієнт запасу; K = 1,3

$$N_o = \frac{7560 \times 120 \times 1,3}{3600 \times 102 \times 0,6 \times 0,9} = 5,9.$$

Вибираємо електродвигун типу А02-52-6, потужність якого $N_d = 7,5$ кВт, частота обертання $n = 980$ об/хв.

4.4 Рекомендації по покращенню умов праці на підприємстві

1. Укомплектувати пожежні щити засобами захисту, червень 2007р, керівник СПО;
2. Забезпечити робітників засобами індивідуального захисту, серпень 2007р, керівники підрозділів;
3. Придбати 5 порошкових та 10 - ОХП-10 вогнегасників, вересень 2007р, інженер з охорони праці;
4. Провести паспортизацію виробничих підрозділів, листопад 2007р, інженер з охорони праці;
5. Проводити контроль та нагляд за станом охорони праці в цеху керівнику підприємства два рази на тиждень;
6. Звернути увагу на систематичне проведення навчання з надання першої медичної допомоги для робітників цеху, керівників підприємства, структурних підрозділів, інженером з охорони праці.

4.5 Цивільна оборона

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення і територій обумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям у результаті небезпечних природних явищ і катастроф [23]. Ризик надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру постійно зростає.

Основними завданнями захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру є:

- здійснення комплексу заходів щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру;
- забезпечення готовності і контролю за станом готовності до дій і взаємодії органів управління в цій сфері, сил і засобів, призначених для запобігання надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру і реагування на них.

Формування й оповіщення, у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру є основним і головним невід'ємним елементом усієї системи заходів такого захисту. Інформацію становлять відомості про прогнозовані або виниклі надзвичайні ситуації з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також способи і методи реагування на них.

Центральні і місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну і достовірну інформацію про стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, про виникнення надзвичайних ситуацій, методи і способи їх захисту, уживання заходів щодо забезпечення безпеки.

Укриттю в захисних спорудах, у разі потреби, підлягає населення відповідно до його приналежності до груп.

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, основним засобом захисту є евакуація населення і розміщення його в зонах, безпечних для проживання людей і тварин.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Евакуації підлягає населення, що проживає в населених пунктах, розташованих у зонах можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, у районах виникнення стихійних лих, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю і здоров'ю людей).

У залежності від обстановки, що склалася під час надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру, може бути проведена загальна чи часткова евакуація населення тимчасового чи безповоротного характеру.

Евакуація населення проводиться способом, який передбачає вивезення основної частини населення із зон надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру усіма видами наявного транспорту, а у випадку його відсутності чи недостатчі (а також у випадку руйнування транспортних шляхів) - організоване виведення населення пішки за заздалегідь розробленими маршрутами.

4.6 Висновки

У ТОВ «Нові аграрні технології» в пресовому цеху вимоги до охорони праці відповідають нормативам. В розділі приведений розрахунок вентиляційної системи цеху.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Для економічного обґрунтування даного проекту проведемо економічний розрахунок ефективності провадження нашої розробки [13].

Таблиця 5.1.-Вартість модернізованої лінії

№ п/п	Назва обладнання	Кількість	Вартість обладнання, грн
1	Автоматичні ваги	1	154080
2	Сепаратор	1	183600
3	Шеретувальна машина	1	122400
4	Аспіраційна машина	1	259200
5	П'ятивальцевий верстат	1	216000
6	Магніти	1	77400
7	Рукавний фільтр	1	50400
8	Форапарат	1	234000
9	Жаровня	1	171000
10	Форпрес	2	378000
11	Вібраційне сито	1	151200
12	Фільтрпрес	2	205200
	Загальна вартість встановленого обладнання		2 202 480

Визначення виробничих витрат. Виробничі витрати (грн.) визначаються за формулою:

$$Z = Z_c + Z_z + Z_{ам} + Z_{ен}, \quad (5.1)$$

де Z_c - затрати на сировину, грн.;

Z_z - заробітна плата, грн.;

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

$Z_{ам}$ - амортизаційні витрати, грн.;

Z_e ~ затрати на енергоносії, грн.

Накладні витрати на підприємстві відсутні.

Затрати (грн.) на сировину розраховуємо за наступною формулою:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n (Q_i \times C_i), \quad (5.2)$$

де Q - витрата сировини, $Q = 9000$ т/рік (переробка соняшника на комбінаті здійснюється 6 місяців,);

C_i - вартість сировини, $C = 23000$ грн/т.

Підставивши значення в формулу (6.2) отримаємо:

$$Z_c = 9000 \times 23000 = 207000000 \text{ грн/рік}$$

Затрати на доставку сировини не враховуємо, так як сировина доставляється за рахунок клієнтів комбінату.

Затрати (грн.) на заробітну плату обслуговуючому персоналу розраховуємо за формулою:

$$Z_z = Z_{з.ср} \times z \times M + 0,52(Z_{з.ср} \times z \times M), \quad (5.3)$$

де $Z_{з.ср}$ - середньомісячна заробітна плата робітників зайнятих виробництвом продукції, грн.; $Z_{з.ср} = 19000$ грн/міс;

z - число робітників цеху; $z = 4$;

M - тривалість роботи цеху, місяців, $M = 6$;

0,52 - норма нарахування на зарплату.

Підставивши значення в формулу (5.3) затрати на заробітну плату обслуговуючому персоналу:

$$Z_z = 19000 \times 4 \times 6 + 0,52(19000 \times 4 \times 6) = 693120 \text{ грн}$$

Норму амортизаційних відрахувань (%) для машини визначаємо за формулою:

$$Z_{ам} = 0,01 \sum_{i=1}^n H_{mi} \times B_{mi} + A_{б.к}, \quad (5.4)$$

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

де H_{mi} - норма амортизаційних відрахувань для машин, %; $H_{mi} = 15$;

B_{mi} - балансова вартість машини, грн.; $B_{mi} = 2\,202\,480$ грн;

$A_{б.к.}$ - амортизаційні відрахування на будівельну конструкцію, що визначається за формулою:

$$A_{б.к.} = 0,01 \times H_{б.к.} \times B_{б.к.}, \quad (5.5)$$

де $H_{б.к.}$ - норма амортизаційних відрахувань для будівельної конструкції, %;
 $H_{б.к.} = (2,5-6)$;

$B_{б.к.}$ - балансова вартість будівельної конструкції, грн.

Балансова вартість будівельної конструкції $B_{б.к.} = 995\,100$ грн;

За формулою (5.5) амортизаційні відрахування на будівельну конструкцію:

$$A_{б.к.} = 0,01 \times 2,5 \times 995\,100 = 24878 \text{ грн}$$

Норму амортизаційних відрахувань (%) для машини визначаємо за формулою (5.4):

$$Z_{ам} = 0,01 \times 15 \times 2202480 + 24878 = 355250$$

Затрати (грн.) на електроенергію визначаємо за формулою:

$$Z_{ен} = E \times Ц_e, \quad (5.6)$$

де E – електроенергія, яка споживається підприємством за рік, відповідно матеріалам ТОВ «Нові аграрні технології», кВт; $E = 6000000$ кВт/год;

$Ц$ - ціна одного кВт/год, грн.; $Ц = 5,60$ грн;

Затрати (грн.) на електроенергію за формулою (5.6):

$$Z_{ен} = 6000000 \times 5,60 = 33600000 \text{ грн}$$

Виробничі витрати (грн.) визначаються за формулою (5.1)

$$Z = 117000000 + 693120 + 355250 + 33600000 = 241\,648\,370 \text{ грн}$$

Визначення виробничої собівартості.

Виробничу собівартість 1-ї тони продукції (грн./т) визначаємо за формулою:

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

$$C_{np} = \frac{З}{n}, \quad (5.7)$$

де n - кількість продукції, що випускається підприємством за рік, т; $n = 7967$ т/рік;

$$C_{np} = 241\,648\,370 / 7967 = 30331 \text{ грн/т.}$$

Визначення чистого прибутку.

Визначаємо прибуток (грн.) від переробки продукції

$$\Pi = V_{реал} - З, \quad (5.8)$$

де $V_{реал}$ - виручка від реалізації продукції, що визначаємо за формулою:

$$V_{реал} = Ц \times n_m, \quad (5.9)$$

$Ц$ - ціна 1-ї тони олії, $Ц = 53800$ грн;

Виручка від реалізації продукції: $V_{реал} = 53800 \times 7967 = 428\,624\,600$ грн.

За формулою (5.8) прибуток:

$$\Pi = 428\,624\,600 - 241\,648\,370 = 186\,976\,230 \text{ грн.}$$

Розрахуємо ПДВ (грн.) за формулою:

$$ПДВ = 0,20 \times V_{реал}, \quad (5.10)$$

$$ПДВ = 0,20 \times 428\,624\,600 = 85\,724\,920$$

Чистий прибуток розраховуємо за формулою:

$$Ч_{np} = \Pi - ПДВ, \quad (5.11)$$

$$Ч_{np} = 186\,976\,230 - 85\,724\,920 = 101\,251\,310 \text{ грн}$$

Визначення рівня рентабельності.

Рівень рентабельності (%) розраховуємо за наступною формулою:

$$P = \frac{Ч_{np}}{З} \times 100, \quad (5.12)$$

Рівень рентабельності за формулою (5.12):

$$P = (101\,251\,310 / 241\,648\,370) \times 100 = 42\%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

$$T_{ок} = \frac{K}{Ч_{пр}}, \quad (5.13)$$

де К - капіталовкладення, К= 38250262 грн.

Термін окупності складатиме:

$$T_{ок} = \frac{38250262}{101251310} = 0,37$$

Таблиця 5.2.

Економічна ефективність проекту

№ п/п	Назва показників	Значення
1	Річна продуктивність підприємства, т	7967
2	Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	38 250
3	Собівартість продукції, грн/т	30331
4	Прибуток від реалізації продукції, тис. грн	101 251
5	Рентабельність, %	42
6	Термін окупності, років	0,37

5.1 Висновки до п'ятого розділу

За результатами проведеного розрахунку можна зробити наступні висновки:

- а) собівартість 1-ї тони продукції складає 30331 грн/т;
- б) річний економічний ефект від впровадження модернізованої лінії становить 101 251 тис. грн.

ВИСНОВКИ

За результатами виконаного дипломного проекту можна зробити наступні висновки:

1. Проаналізувавши виробничо-економічну діяльність ТОВ «Нові аграрні технології» пересвідчилися, що підприємство в достатній мірі забезпечено сировиною для виробництва, покупний попит на продукцію є досить високим та стабільним, вартість виробництва є прибутковим та ціна придбаної сировини в господарствах регіону є помірною.

2. На основі аналізу існуючих технологій олієвиробництва було обґрунтовано технологічний процес видалення олії соняшникової пресами ПШО-190, досліджено та описано роботу оліє-жирових пресів.

3. Для вибраної технологічної лінії переробки насіння соняшнику спроектований цех та підібране технологічне обладнання.

4. Проведений аналіз існуючих машин та обладнання для видалення олії з насіння соняшника на основі якого обґрунтовано та розраховано конструкцію оліє-жирового преса ПШО-190.

5. Розроблені міроприємства з охорони праці та техніки безпеки в пресовому цеху.

6. Проведено техніко-економічний аналіз, який показує, що економічний ефект від модернізації технологічної лінії становить 101 251 тис. грн, а термін окупності складає 0,37 року.

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українець А. І., Сімахіна Г. О. та ін. Технологічне обладнання харчових виробництв: інноваційні рішення в розрахунках та конструюванні. Навчальний посібник. – К.: НУХТ, 2015. – 471 с.
2. Тележенко Л. М., Дворецький Д. С., Дворецька Г. М. Процеси і апарати харчових виробництв. Підручник. – Суми : СумДУ, 2013. – 607 с.
3. Бухтарьов В. В., Соколов О. Г., Сухенко Ю. Г. та ін. Технологічне обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2010. – 543 с.
4. Сидоренко О. В., Перцевий Ф. В. та ін. Технологічне устаткування підприємств харчової промисловості. Навчальний посібник. – Харків: ХДУХТ, 2012. – 261 с.
5. Машина та обладнання для харчової і переробної промисловості. Проектування та конструювання. / [В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, Ю. Г. Сухенко та ін.]; за ред. В. Г. Мирончука. – Вінниця: Нова Книга, 2012. – 720 с.
6. Деталі машин та основи конструювання: Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Підручник. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 560 с.
7. Курмаз Л.В., Курмаз О.Л. Деталі машин. Навчальний посібник. – Суми: СумДУ, 2016. – 247 с. (Замінює/доповнює 4) Економіка, організація та управління в аграрному секторі: Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Підручник. – К.: КНЕУ, 2013. – 628 с.
8. Малік М.Й., Шпикуляк О.Г. та ін. Організація аграрного бізнесу: теорія і практика. Навчальний посібник. – К.: ННЦ ІАЕ, 2012. – 358 с.
9. Забуранна Л.В., Карпенко О.В. Економіка підприємства. Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2017. – 416 с.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

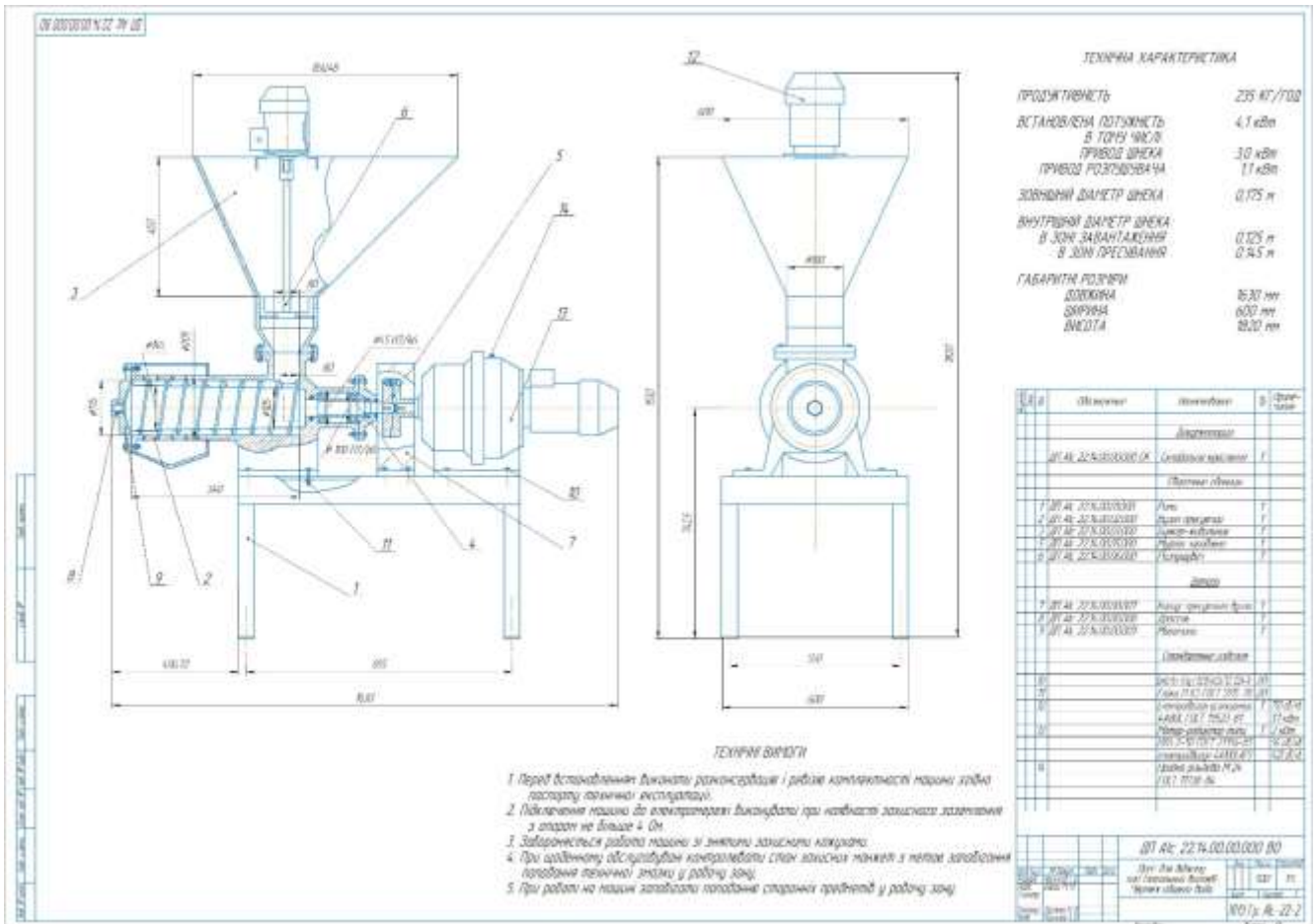
10. Інженерне проектування, економічне обґрунтування, оформлення документації: Ванін В.В., Вірченко Г.А. Оформлення конструкторської документації. Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 180 с.
11. Ямпольський Л.С., Бохан Ю.В. Інженерне проектування: основи організації та управління проєктами. Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 280 с.
12. Охорона праці: Основи охорони праці. Підручник / За ред. проф. В. В. Запатріної. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 288 с.
13. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: УАД, 2012. – 336 с.
14. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: Фурман Т. В., Мардар М. Р. та ін. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. Навчальний посібник. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 300 с.
15. Подпрятков Г. І., Любченко В. І., Шалда Л. В. та ін. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підручник. – К.: Видавничий дім «Професіонал», 2010. – 384 с.
16. Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М. Машини і апарати харчових та фармацевтичних виробництв. — Київ: ЦУЛ, 2012. — 344 с.
17. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т : Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін. ; за ред. А.В. Рудя. – К. : Агроосвіта, 2012. – 434 с.;
18. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с.

					ДП АІС 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

ДОДАТКИ

					ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРЕС ДЛЯ ВІДЖИМУ

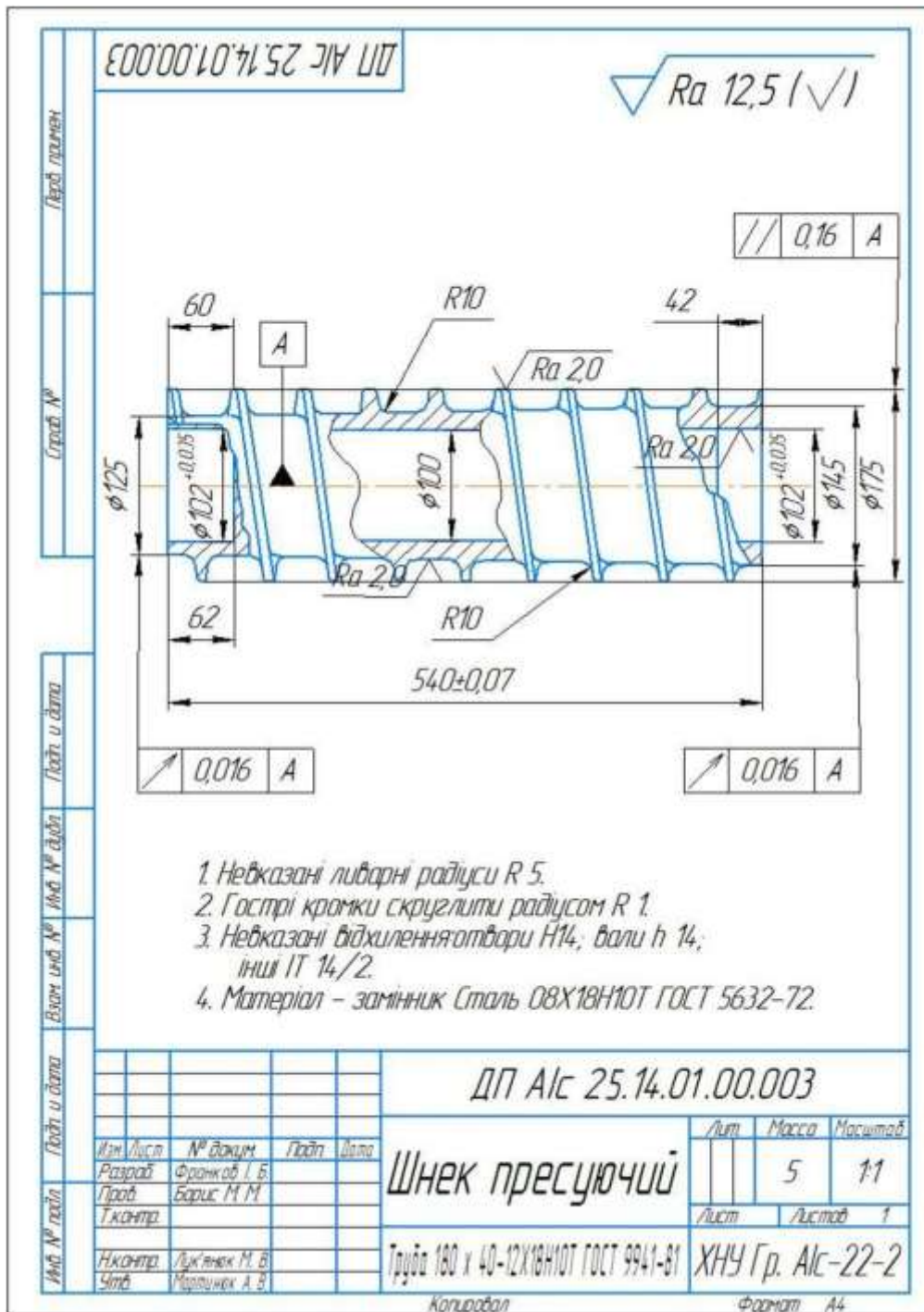


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ

Арк.
95

ШНЕК ПРЕСУЮЧИЙ



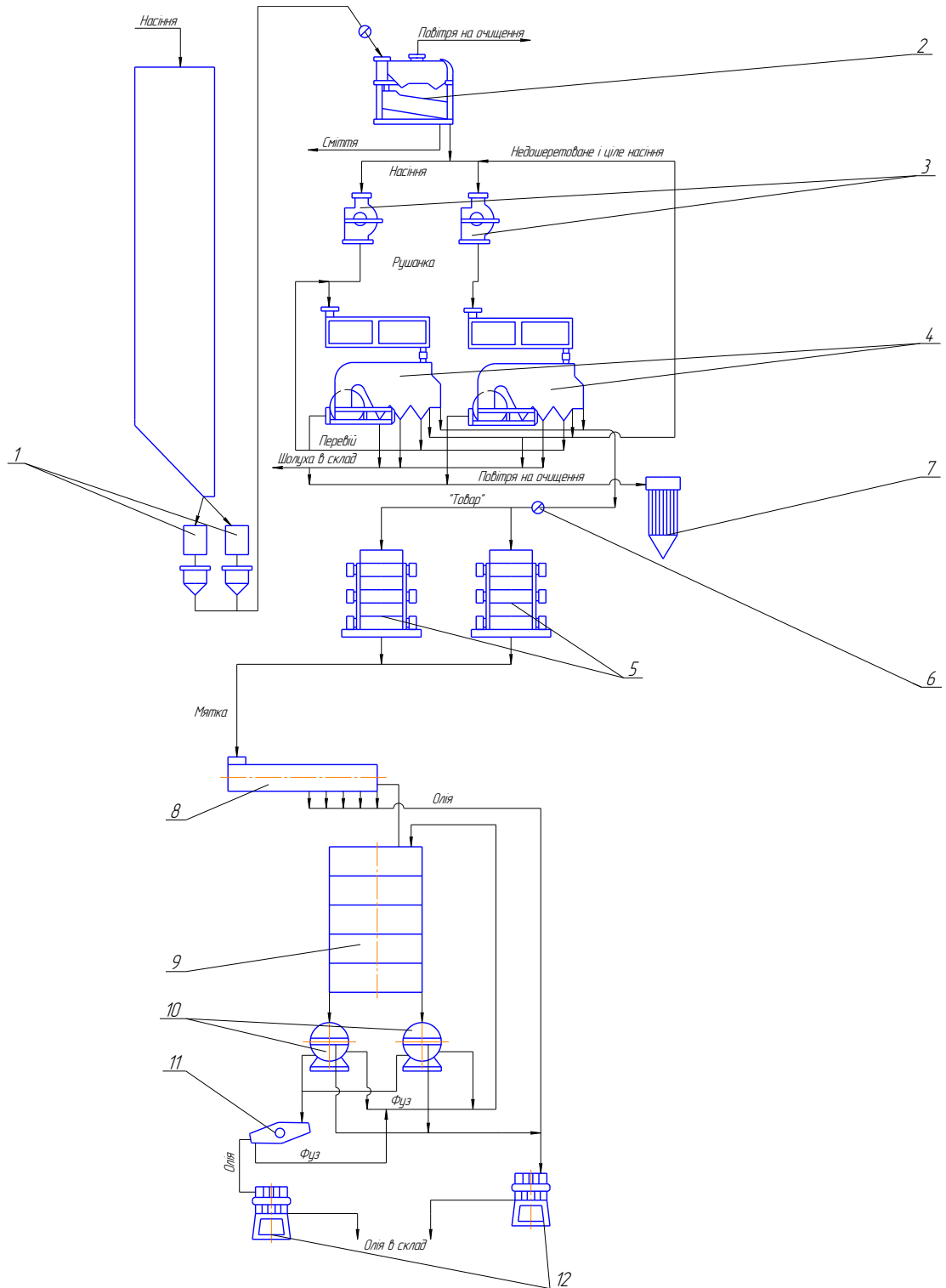
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ

Арк.

96

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДП АІс 25.14.00.00.000. ПЗ

Арк.

97