

Міністерство освіти і науки УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет
Кафедра «Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту»



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на тему «Модернізація сепаратора для соків перед розливом»

Здобувач Соловйова М.С.

IV курсу, групи ПМ 40

Керівник: проф. Ватренко О.В.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20__ р., протокол № ____.

Завідувач кафедри ПОтаЕМ

Олег БУРДО

Одеса - 2025рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут, холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім.
Мартинівського В.С.

Кафедра: «Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту»

Ступінь вищої освіти: «бакалавр»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Освітня програма: «Інженерна механіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

« » . _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Соловйова Марина Сергіївна

1. Тема роботи: «Модернізація сепаратора для соків перед розливом».
Затверджена наказом ОНТУ від 25.11.2024 р. наказ № 738-03.
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 15.06.2025 р.
3. Вихідні дані роботи: продукт – сік яблучний неосвітлений;
частота обертання барабану $n = 5000 \text{ с}^{-1}$, діаметр частки осаду $d = 0,0001 \text{ м}$.
4. Перелік питань, які потрібно розробити:
опис технологічного процесу;
критичний огляд технологічного обладнання для посвітління соків;
обґрунтування напрямку модернізації;
технічне завдання;
розрахунки: технологічний, кінематичний, силовий, розрахунок на міцність;
техніка безпеки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
6 аркушів А1:
 1. Загальний вигляд - 2А1.
 2. Барабан.
 3. Приймально-відвідний пристрій.
 4. Датчик мутності.
 5. Лист деталювання.Специфікації до відповідних креслень.
6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділи	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1-5	Проф. Ватренко О.В.		
Розділ 6	Доц. Рєзнік К.В.		

7. Дата видачі завдання: 20.02.2025 р.

Керівник _____ Ватренко О.В.
Завдання прийняла
до виконання _____ Соловйова М.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Збір матеріалів до проекту. Реферат та вступ. Загальний вигляд машини	З 20.02.25 р. до 15.03.25 р.	
2.	Опис технологічного процесу. Приймально-відвідний пристрій.	З 15.03.25 р. до 20.04.25 р.	
3.	Критичний огляд існуючого обладнання. Датчик мутності.	З 20.04.25 р. до 10.05.25р.	
4.	Обґрунтування напрямку модернізації. Барабан. Деталювання.	З 20.04.25 р. до 10.05.25 р.	
5.	Технічний проект та техніка безпеки. Специфікації	З 10.05.25 р. до 30.05.25р.	
6.	Оформлення роботи та рецензування	З 30.05.25 р. до 10.06.25 р.	

Здобувач-дипломник _____ Соловйова М.С.

Керівник роботи _____ Ватренко О.В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Соловйова М.С.

ЗМІСТ

Реферат.....	3
Вступ.....	4
1. Опис технологічного процесу.....	5
2. Критичний огляд обладнання для посвітління продуктів виноробства та плодкових соків.....	18
2.1. Відстійники	18
2.2. Центрифуги	20
2.3. Сепаратори	22
3. Обґрунтування напрямку модернізації.....	29
3.1. Опис базової машини.....	29
3.2. Обґрунтування напрямку модернізації.....	33
4. Технічне завдання.....	37
5. Технічний проєкт.....	41
5.1. Технологічний розрахунок.....	41
5.2. Кінематичний розрахунок.....	43
5.3. Силовий розрахунок.....	45
5.4. Розрахунок на міцність.....	47
6. Охорона праці та техніка безпеки.....	49
Література.....	53

					<i>A9-КЛФ 00.00.00 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Соловійова</i>			<i>Модернізація сепаратора для соків перед розливом</i>	Лит.	Лист 1	Листів
Перевір.		<i>Ватренко</i>					2	53
Т контр.						<i>КРБ.ПОтаЕМ.1.738-03.1.3</i>		
Н. Контр.								
Затв.		<i>Бурдо</i>						

РЕФЕРАТ

Дипломний проект на тему:

«Модернізація сепаратора для соків перед розливом».

Сепаратор призначений для очищення плодових соків, виноматеріалів та інших продуктів.

Проект розроблено на основі креслень саморозвантажного сепаратора-кларифікатора, А9-КЛФ Одеського СКТБ Продмаш.

Сепаратор відрізняється від базової конструкції тим, що приймально-відвідний пристрій оснащений датчиками каламутності оброблюваного продукту. Датчики розташовані на ввіді продукту в сепаратор та на виході з машини.

У пояснювальній записці наведений критичний аналіз існуючих сепараторів, опис технологічного процесу по темі, розрахунки.

У графічній частині представлений загальний вигляд машини, складальні креслення приймально-відвідного пристрою, барабану, датчику мутності, деталювання.

Сепаратор рекомендується використовувати в потокових технологічних лініях виробництва освітлених фруктових-ягідних соків та вин.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВСТУП

Сепаратори широко застосовуються в молочному, виноробному і консервному виробництві для розділення і очищення емульсій та суспензій. Процес розділення здійснюється в роторах, в яких створюється відцентрове пришвидшення, яке в 2000-3000 разів перевершує пришвидшення сил тяжіння. Завдяки цьому вдається в сотні разів збільшити швидкість осадження частинок твердої фази в порівнянні з відстійниками, що працюють під дією сил тяжіння і збільшити продуктивність машини.

Сепаратори використовують в первинному виноробстві і консервному виробництві для очистки фруктового соку або суслу після пресування сировини.

У вторинному виноробстві сепаратори-кларифікатори застосовують для освітлення каламутних з великою кількістю дріжджів виноградних і плодкових вин. Відзначимо, що на сепараторі-кларифікаторе не вдається досягти повного освітлення соків або виноматеріалів.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

1.1 Виробництво яблучних соків в українській економіці

Яблучні соки займають особливе місце в харчуванні. Пройшли ті часи, коли соки вважалися просто делікатесними продуктами, свого роду десертними блюдами, які можна вживати, але й без яких можна обійтися.

Великі й глибокі дослідження, що проводилися протягом багатьох років науковими установами, дали можливість ученим з усією переконливістю заявити, що фрукти самі по собі є найважливішими й досить цінними продуктами харчування, а соки, одержувані з них, містять майже всі цінність для харчування компонента свіжих плодів. Всі ці речовини при одержанні соків різними методами майже повністю переходять у них, а одночасно у відходах залишаються неїстівні складові частини фруктової сировини.

Життя внесло виправлення в ці положення. Дослідження показали, що у відходах сокового виробництва поряд з дійсно непотрібними для людського організму складовими частинами сировини, шкіркою, грубою клітковиною - утримуються вітаміни, деякі барвні, ароматичні й інші компоненти, якими не слід зневажати.

Завдяки цьому відкриттю народилася технологія одержання соків з м'якоттю. Такі соки й раніше виробляла промисловість, але в досить обмеженому асортименті. У цей час соки з м'якоттю роблять із багатьох видів яблук і від цього виграли всі - і споживачі, що одержують повноцінні продукти харчування в різноманітному асортименті, "на будь-який смак", і промисловість, що одержала більші можливості використання фруктової сировини.

Виробництво соків у цей час перетворилося в одну з найголовніших галузей харчової промисловості у всіх країнах миру, що з відповідними

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сировинними ресурсами. Обсяги виробництва соків швидко ростуть, асортименти соків щорічно розширюється.

Україна займає одне із провідних місць у світі як по обсязі виробництва яблучних соків, так і по оснащеності підприємств і застосуванню на них сучасної прогресивної технології.

1.2 Харчова цінність яблучних соків

Людський організм може існувати лише за умови постійного обміну живильних речовин і води. Обмін води й пов'язані з ним фізіологічні й біохімічні процеси мають важливе значення для життя людини. Відомо, що без їжі людина може прожити більше місяця, а без води тільки кілька діб. Середня потреба дорослої людини у воді становить 2-3 л у добу. Потреба у воді покривається приблизно на 82% їжею й на 18% напоями.

Фруктові соки, покриваючи потребу організму у воді, мають у той же час і живильну цінність. Щоб задовольнити потреби організму у воді й угамувати спрагу, напої повинні робити певний фізіологічний вплив, що залежить від їхньої освіжаючої здатності, поживності, що стимулює дії, гармонічного смаку й заходу й інших властивостей. Фруктові соки, що містять смакові й живильні речовини, повною мірою відповідають цим вимогам.

З фізіологічної точки зору фруктові соки можуть бути віднесені до групи живильних напоїв. Вони містять різні живильні речовини і є гарним джерелом води. Соки з м'якоттю містять більшість живильних речовин, що входять до складу вихідної сировини.

Живильні речовини соків складаються з азот утримуючих з'єднань, Цукрі, полісахаридів, органічних кислот, дубильних, барвних і мінеральних речовин, вітамінів і ін.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

Вітаміни, що втримуються в соках, відіграють важливу роль у фізіології харчування й відновлення організму. Зміст вітамінів в окремих соках може бути дуже високим. Відсутність у їжі вітаміну *A* викликає затримку росту, ослаблення зору, поразка дихальних і сечостатевих шляхів; відсутність або недолік у їжі вітаміну *B*, викликає розлад нервової системи.

У соках утримується значна кількість цукру, головним чином глюкози й фруктози, які легко засвоюються організмом людини. У деяких соках утримуються також сахароза та інші цурки в невеликих кількостях. У яблучному соку крім глюкози, з і сахарози були знайдені мальтоза, целобіоза й галактоза.

До складу органічних кислот фруктових соків входять яблучна, лимонна, незначні кількості бурштинової, саліцилової, бензойної й ін. Органічні кислоти надають сокам приємний кислуватий смак і діють освіжаючи на організм.

Дубильні речовини, що мають гіркий, в'язкий смак, входять до складу плодових соків у тих або інших кількостях і в сполученні із цурками й кислотами формують смак соків. В обміні речовин організму полі фенольні речовини відіграють важливу роль, будучи активними учасниками багатьох біохімічних процесів, пов'язаних з подихом і розвитком організму.

Яблучні соки завдяки вмісту полі фенолів мають значну *P* вітамінну активність. З сучасних поглядів до *P* речовин відносять групу речовин з полі фенольною природою, що роблять певний фізіологічний вплив на організм. Плодові соки багаті мінеральними речовинами, які входять до складу структурних елементів всіх живих кліток і тканин. Деякі з них є важливою складовою частиною багатьох ферментів.

У плодах і їхніх соках найбільше втримується солей калію. Калій входить до складу клітин м'язової тканини. Особливо багаті калієм яблучний

					A9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

сік. Калій поряд із залізом входить до складу крові.

У значно менших кількостях у соках утримуються з'єднання фосфору, магнію, кальцію, сірки. Фосфор і сірка входять до складу білків і мають важливе значення для енергетичного обміну клітки. Фосфор надає хімічним сполукам підвищену здатність до реакцій, входить до складу костей. Магній необхідний для підтримки життєдіяльності організму, забезпечує когезію молекул білка. Кальцій, що знаходиться майже у всіх фруктових соках, бере участь в обміні речовин, поряд з фосфором входить до складу костей, знижує збудливість нервової системи в м'язових тканинах і необхідний для коагуляції крові.

Яблучний сік є джерелом мінеральних і сечогінних елементів і особливо корисний при лікуванні нефриту й подагри. Пектин яблучного соку сприятливо діє на роботу травного тракту.

1.3 Технологічний процес виготовлення яблучного соку

Зібрані в певній стадії зрілості й по сортах яблука доставляють на підприємства. Бажано при наповненні й спорожнюванні тари видаляти листя, гілки, траву та інше; не можна допускати потрапляння їх у машини для переробки яблук. Яблука, що прийняли на підприємство, не повинні довго зберігатись, тому що чим довше сировина зберігається, тим більше будуть втрати цукру і інших складових частин. Крім того, при тривалому зберіганні плоди можуть почати загнивати, пліснявіти, що приведе до збільшення втрат і погіршенню якості вироблюваного з них соку. Заводи для переробки яблук повинні бути високопродуктивними, щоб під час збору врожаю вони могли забезпечити швидко переробку сировини.

Миття. Яблука замочують у воді й подають на наступну операцію гідро транспортером. Перш ніж яблука потраплять у дробарку, їх необхідно ретельно помити чистою водою. Для цих цілей застосовується душеве

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

ополіскування. При мийці яблук слід передбачити засоби, що сприяють розчиненню отрутних препаратів, що пристали до їхньої поверхні, застосовуваних для боротьби із сільськогосподарськими шкідниками й хворобами.

Сортування. Сортування яблук з метою видалення гнилих, пліснявих, ушкоджених, зелених, переспілих і інших непридатних для виробництва соку плодів обов'язкова. Здійснювати сортування можна на стрічкових транспортерах вручну. Останнім часом розробляються методи сортування плодів за допомогою фотоелементів і інших електронних способів.

Подрібнення. Миті й відсортовані яблука направляють на дроблення. Важливо так провести процес дроблення, щоб одержати невеликих розмірів шматочки плодів з ушкодженими клітками й при пресуванні легко відокремити сік, що втримується в них. Для цього рекомендують використовувати молоткові дробарки.

Пресування. Підготовлену плодову масу пересуваємо на преси. Є можливості для впровадження пресів безперервної дії або застосування комбінованого пресування. При комбінованому пресуванні спочатку використовують преси безперервної дії, причому вихід соку становить 80-85% (від усього отриманого соку), а потім пресують масу на додатковому пресі. Дуже важливо, щоб одержуваний при пресуванні сік як найменше стикався з повітрям.

Витікання соку при пресуванні полегшує, якщо до маси додати сиру целюлозу або кізельгур. Ці матеріали сприяють утвору каналів у плодовій масі для витікання соку.

Проціджування. Сік необхідно звільнити від зважених у ньому часток м'якоті, шкірочки, насіння і інших домішок. Для цього його пропускають через сита з 15-20 отворами на 1 см².

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Проціджування можна робити на вібраційних ситах, але при цьому необхідно вжити заходів для попередження зіткнення соку з повітрям.

Оброблення в *центрифугах*. Після пресування й проціджування сік центрифугують послідовно на центрифuzі, що сепарує, із числом оборотів 4000 - 6000 у хвилину, а потім на додатковій центрифuzі із числом обертів 15000 - 18000 за хвилину.

При центрифугуванні сік звільняється від більшої частини супутніх мікроорганізмів, виходить стабільним опалесцентним і може бути спрямований на пастеризацію й розлив у пляшки.

Відразу ж після закінчення посвітління сік центрифугують і направляють у танки на зберігання.

Зберігання. Яблучний сік можна зберігати в танках двома способам.

1. Центрифугований сік направляється в танкер. У танкері, заповненому насиченим вуглекислим газом, соком створюється тиск близько 8 Ат.

2. Пастеризований і охолоджений сік направляється в танк, де над соком створюється тиск приблизно 0,5 Ат. Тиск вуглекислого газу 0,5 Ат необхідно винятково для запобігання зараженню соку мікрофлорою, коли він перебуває в танку. Створення внутрішнього тиску в танках є гарантією проти підсмоктування повітря й зараження соку .

Освітлення й фільтрування. Після танкового зберігання яблучний сік освітлюють і фільтрується.

Концентрований яблучний сік. Концентрування яблучного соку у всіх країнах здійснюється у вакуумних апаратах різних конструкцій з попереднім або одночасним відділенням і концентруванням ароматичних речовин.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Збереження натуральності такого соку залежить від успішного вловлювання ароматичних речовин при концентруванні соку, а також від наступного їхнього додатка.

Щоб сік зберігався при звичайних умовах, він повинен містити не менш 60% цукру, або 70% сухих речовин по рефрактометру. Щільність такого концентрату при 20°C не менш 1,33-1,34.

Кислотність яблучного концентрату коливається в межах від 2,7 до 5,5% (у перерахуванні на яблучну кислоту).

Колір концентрованого яблучного соку жовто-жовтогарячий, близький до кольору прозорого свіжого яблучного соку. Концентрат повністю змішується з водою й при цьому виходить прозора рідина. Концентрований яблучний сік використовується для готування натурального яблучного соку (при відповідному розведенні й додаванні віднятих ароматичних речовин) або як основа для виробництва змішаних соків з вишневим, малиновим, полуничним і іншими соками. Концентрований яблучний сік знаходить застосування й у кондитерській промисловості для виготовлення кремів і інших кондитерських виробів. Розведення концентрованого соку при споживанні можна проводити в різних співвідношеннях: на 1 частину води від до 3 частин концентрату.

Деаерація. Кисень повітря є одним з основних факторів, що впливають на ферментативне потемніння соків. Його видалення при виробництві всіх видів соків, особливо цитрусових, зовсім необхідно. Спочатку й при виробництві яблучного соку не відкидали цієї необхідності. Спірним було питання, чи треба повністю його видаляти. Провели досвіди з метою перевірити роль окисних процесів при виробництві яблучного соку й відзначив, що соки, окиснені протягом 30-60 хв., мають відмінну оцінку. Соки ж, які не окиснені, хоча й одержали гармонічний смак і ароматичний букет,

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

але колір зберегли світлий, зеленуватий. Зовсім не окиснені яблучні соки відповідають по якості сокам, отриманим із зелених яблук.

Незважаючи на деякі протиріччя щодо застосування деаерації при виробництві яблучного соку, вважають, що деаерація повинна бути включена як обов'язкова операція у виробничий процес. Без застосування деаерації потемніння соку й зміна його якості великі.

Аскорбінова кислота - підходящий антиокислювач і деаератор яблучного соку. Ця позитивна роль аскорбінової кислоти сполучається з її антицинготними властивостями. До яблучного соку необхідно додавати такі кількості аскорбінової кислоти, щоб після використання її як антиокислювача в соку залишилися певні її кількості.

Усе ще вишукуються практично найбільш придатні способи внесення аскорбінової кислоти в яблучний сік. Додавання таблеток аскорбінової кислоти в наповнені соком пляшки (до й послуг пастеризації) виявилось практично невідповідним і трудомістким процесом. Тому розробляють різні способи внесення в сік концентрованого розчину аскорбінової кислоти. Ця операція повинна здійснюватися безупинно, автоматично.

Аналізи показують, що зниження місткості аскорбінової кислоти перебуває в прямого зв'язку з зменшенням перекисів у соку. Колір і смак яблучного соку зберігаються доти, поки аскорбінова кислота вступає в реакцію з перекисами. Передбачається, що перекиси є продуктом ферментативних процесів, для яких необхідний кисень повітря.

Консервування яблучного соку. З усіх методів консервування яблучного соку найбільше часто застосовується пастеризація. Миттєва пастеризація при високих температурах і швидке охолодження створюють можливість вести процес безупинно й високопродуктивно, а також повністю автоматизувати його. Досягається гарна якість пастеризованого соку й практична стерильність

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

його.

Важливою вимогою при розливі пастеризованого соку є стерильність пляшок і ковпачків, машини й трубопроводів, по яких сік подається. Загальновідомо, що бездоганна чистота при виробництві яблучного соку, особливо при його пастеризації, - важлива умова успішного збереження його.

Газування яблучного соку. Газований яблучний сік - приємний освіжаючий напій. Для газування яблучного соку можна використовувати обладнання, призначене для газування інших напоїв. Частини машин, що стикаються із соком, необхідно виготовляти з металів. Пляшки, призначені для розливу газованого соку, повинні витримувати певний тиск вуглекислого газу при їхньому заповненні й тиск, викликаний розширенням соку при пастеризації. Газування соку здійснюється в момент заповнення пляшок. Герметичні пляшки (негайно після наповнення їх соком) піддають тепловій обробці (пастеризації) у пастеризаторах безперервної дії або пастеризаторах періодичної дії гарячою водою.

Досліджений метод газування яблучного соку додаванням сухого льоду в пляшки із соком. Необхідно додати таку кількість сухого льоду, яке дасть 2,5 обсягу газу в одній пляшці із соком. Після внесення льоду пляшки піддають пастеризації. Соки з м'якоттю не газують, тому що в них може утворюватися великий осад.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

1.4 Характеристика ліній для виробництва яблучного соку

Виробництва натурального яблучного соку з використанням центрифуги.

Потокова механізована лінія виробництва натурального яблучного соку з використанням центрифуги.

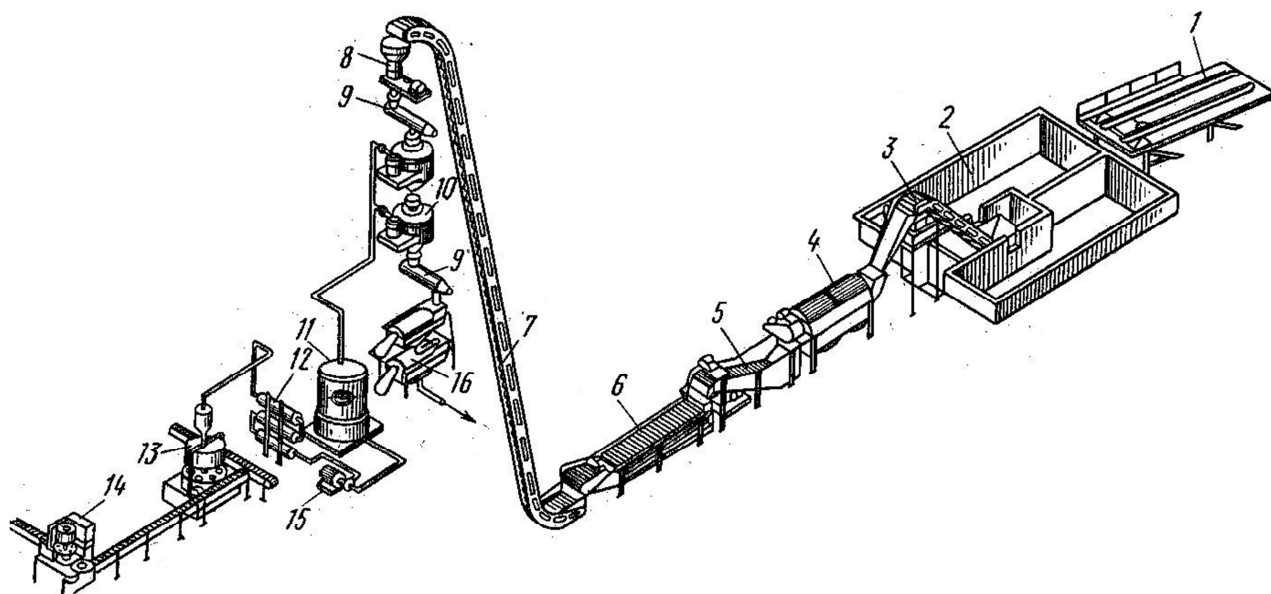


Рис. 1.1 Технологічна схема лінії для виробництва яблучного соку.

Яблука з фур вивантажуються автоматичним перекидачем 1 у цементований басейн 2, заповнений водою, звідки елеватором 3 подаються послідовно в барабанну 4, потім у вентиляторну 5 мийної машини. Вимиті яблука інспектуються на роликівому транспортері 6 і елеватором 7 подаються в дробильну машину 8 терткового типу. Тертковий диск машини має круглі отвори з бортом, піднятим під кутом 30°. У корпус дробарки подаються пара через барботер під тиском 0,1-0,14 М Па й розчин аскорбінової кислоти, яким зрошується мезга.

У дробарці яблука подрібнюються на стружку перетином 2,5 - 3,0 і довжиною 7 мм.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Мезга виходить із дробарки і вивантажувальним шнеком 9 подається у дві встановлені послідовно центрифуги. Перша центрифуга - основна й служить для витягу основної маси соку, друга - додаткова, установлена з метою підвищення виходу. Сік з обох центрифуг зливається разом і по трубопроводу надходить у деаератор-підігрівник 11, де підігрівається до 45-50° С і проходить деаерацію при залишковому тиску 41-35 К Па.

Після деаерації сік насосом 15 перекачується в пастеризатор трубчастий 12, нагрівається до 85-92° С и подається в автоматичний наповнювач 13, де розливається в пляшки. Виробничий цикл до моменту розливу в тару триває 3 хв. Наповнена тара закручується на автоматичній машині 14 і передається на стерилізацію.

Відходи, що виходять із другої центрифуги, другим шнеком 9 подаються на здвоєну протиральну машину 16, де з них одержують пюре.

Продуктивність лінії 20 т соку в зміну. Загальний вихід соку близько 70%, зміст м'якоті в ньому 6-9%. Сік має натуральний світлий колір, добре виражені натуральні смак і аромат, рідку консистенцію. Сироп або які-небудь речовини, що присмачують, у нього не додають. Сік одержав назву "Яблучний натуральний".

Виробництва проясненого яблучного соку.

Вона складається з насосів 1, 9, 17 і 24, шнекового віддільника 2, елеваторів 3 і 6, мийної машини 4, інспекційного конвеєра 5, збірників 7, 13, 15, 18, 19 і 22, дробарки 8, преса 10, пастеризатора - охолоджувача 11, пастеризатора 12, фільтрів 14 і 16, охолоджувача 20, трубчастого статичного змішувача 21 і дозатора 23 пектолітичних препаратів.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

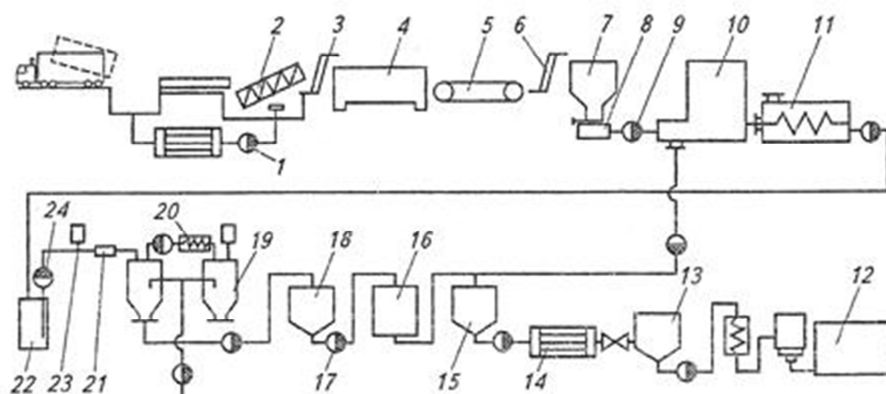


Рис. 1.2 Схема комплексу технологічного встаткування для виробництва проясненого яблучного соку.

Плоди, що зробили на переробку, засипають у бетонні ванни, звідки транспортером по підземних каналах вони направляються в цех.

Тут за допомогою шнекового віддільника 2, розташованого в бетонній ванні (ямі), плоди відокремлюють від води й за допомогою елеватора 3 з душовим обладнанням піднімають до машини для остаточної мийки 4.

Вода, що надходить зі шнекового віддільника й утримуюча великі забруднення (камені, гілки, листи й т.п.), попадає на завантажувальну лійку похилого шнекового конвеєра з перфорованим дном, що затримують, що й видаляють забруднення.

Очищена вода стікає у ванну (яму), звідки за допомогою заглибного насоса 1 подається назад у бетонні ванни із плодами для повторного її використання.

Промиті плоди інспектують на конвеєрі 5, видаляючи негідні для переробки плоди, і елеватором 6 піднімають до прийомного збірника 7, обполіскуючи плоди струменем чистої води. Яблука зі збірника в необхідній кількості (залежно від продуктивності преса) подають на дробарку 8. Здрібнена плодова маса негайно направляється насосом 9 на пресування 10.

Отриманий сік в установці для пресування очищають від можливих великих часток і після пастеризатора охолоджувача 11 направляють в одну з ємностей. Вичавки від пресування подрібнюють на мішалці при можливій добавці води направляють у ємності для шумування.

Сік після пастеризації й охолодження (45...50°C) спочатку направляють у проміжний збірник 22, звідки дозувальним насосом 24 він засмоктується в ємності. По шляху в трубопровід уводять препарат за допомогою дозатора 23 і перемішують його в трубчастому статичному змішувачі 21. Процеси посвітління протікають залежно від виду застосовуваного препарату. Якщо препарат для посвітління вимагає охолодження соку, то його через охолоджувач 20 перекачують у ємності для посвітління 19 і додають препарат вручну. Якщо охолодження не потрібно, сік у цьому випадку не перекачують, а препарат для посвітління вводять у ємність.

По закінченню посвітління осад, що утворювався на дні ємності, перекачують у збірник для приймання осаду 18, звідки його направляє насос 17 у фільтр 16.

Отриманий у такий спосіб сік за допомогою насоса перекачують у збірник 19, куди додають сік, отриманий від фільтрації осаду. Суміш соків ще раз направляють на фільтр 14 для одержання повністю проясненого соку, готового до фасування в пляшки.

Цей сік збирають у прийомному збірнику 13, а потім направляють на лінію фасування в пляшки, де він попередньо пастеризується.

Фасування соку в пляшки відбувається при 80°C з наступною пастеризацією й охолодженням у тунельному пастеризаторі-охолоджувачі.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

2. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОСВІТЛІННЯ ПРОДУКТІВ ВИНОРІБСТВА ТА ПЛОДОВИХ СОКІВ

Для видалення з харчових суспензій завислих часток застосовуються різні способи обробки: відстоювання, центрифугування, сепарування і фільтрування.

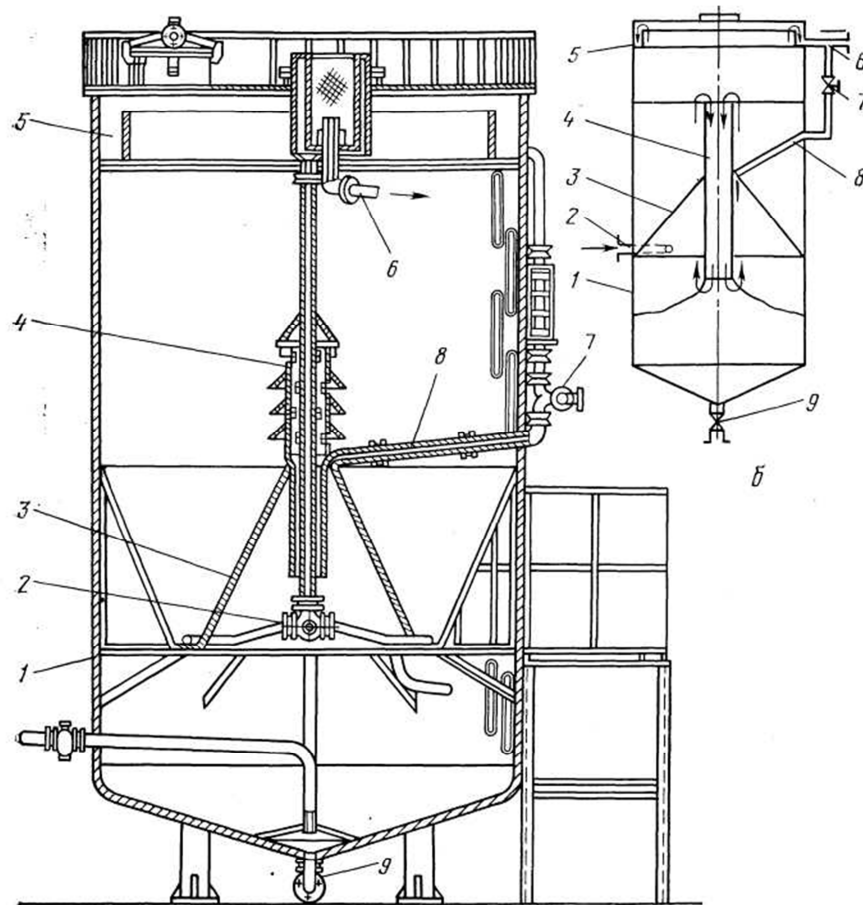
2.1. Відстійники

Відстоювання, як правило, проводиться в звичайних резервуарах, обладнаних відповідною арматурою, де частинки осідають під дією власної маси по законам падіння тіл в середовищі, що надає опір їх рухові.

На рис. 2.1 показаний освітлювач ВУД-О, який працює в такий спосіб. Виноматеріал після змішування з освітлюючими речовинами безперервно подається в зону коагуляції апарату, де, рівномірно розподіляючи по його площі, рухається від низу до верху зі швидкістю, меншою швидкості вільного осадження частинок. При цьому спостерігається стиснуте осадження суспензії, і утворення кордону розділу освітленої рідини і суспензії (виважено-контактний шар клейових опадів). При проходженні крізь цей шар виноматеріал освітлюється, збирається в збірнику і безперервно видаляється з освітлювача. Надлишок осаду виважено-контактного шару відводиться в осадощільнювача. Тут осад ущільнюється і потім безперервно або періодично видаляється.

Освітлювач ВУД0 входить в лінію вло і має продуктивність 600 дал / год при робочому обсязі 20,25 м³. Робочий об'єм освітлювачів ОВ600 і ВЛО-0 відповідно 13,0 і 4,0 м³; габаритні розміри 3560×3050×5540, 3380×3350×4900, 2150×1560×3950 мм; маса 3350, 3250 та 1150 кг.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18



a

Рис. 2.1. Освітлювач ВУД-О:

a - переріз загального вигляду; *б* - технологічна схема

1 - корпус; 2 - патрубок подачі виноматеріалу; 3 - конічне днище; 4 - перетічна труба; 5 - збірник освітленого матеріалу; 6, 8 - відвідні труби; 7 - регулюючий вентиль; 9 - патрубок відводу осаду.

Продуктивність відстійників визначається швидкістю осадження частинок і площею поверхні осадження. При цьому треба мати на увазі, що швидкість обмеженого осадження набагато менше швидкості вільного.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ

Лист

19

2.2. Центрифуги.

Центрифуги використовуються в технологічних лініях виробництва казеїну і лактози для відокремлення рідкої фракції (сироватки, меляси) в полі відцентрових сил.

Центрифуги применяются для осветления виноматериалов осаждением в поле центробежных сил. При использовании их, однако, следует учитывать некоторые технологические особенности. Так, например, на відміну від відстоювання, при якому крім освітлення відбуваються ферментація і дозрівання суслу, центрифугування забезпечує тільки відділення суспензій, причому найкращі результати виходять при використанні герметичних і напівзакритих центрифуг, які працюють в атмосфері інертних газів. Для усунення зазначеного недоліку центрифугування бажано випереджати обробкою суслу бентонітом.

Застосовувані в виноробній промисловості центрифуги можуть бути неперервної та періодичної дії.

На рис. 2.2 показана конструктивна схема модернізованого варіанту відстійної центрифуги ОГШ321Н5. Особливість її - горизонтальне розташування осі циліндра конічного ротора з співвісно розташованим всередині нього шнеком. При роботі центрифуги суспензія по живильній трубці подається у внутрішню порожнину шнека, звідки через вікна надходить в ротор. Під дією відцентрової сили суспензія розділяється, і на стінках ротора осідають частинки твердої фази. Ротор і шнек обертаються в одному напрямку, але з різною частотою, в результаті чого шнек транспортує утворився осад уздовж ротора до вивантажувальним вікнам у вузькій частині ротора.

Ротор центрифуги, розташований на двох опорах, приводиться в обертання від електродвигуна через клинопасову передачу.

Центрифугу з електродвигуном монтують на віброізолюючому

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

пристрої. Технологічний режим в цих центрифугах можна регулювати зміною швидкостей подачі суспензії і частоти обертання ротора, а також величини діаметра зливних вікон і положення живильної труби.

Є також дані, що свідчать про можливість і доцільність використання цих центрифуг для освітлення плодовоягідного сусла, розділення суспензії виннокислого каменю та ін.

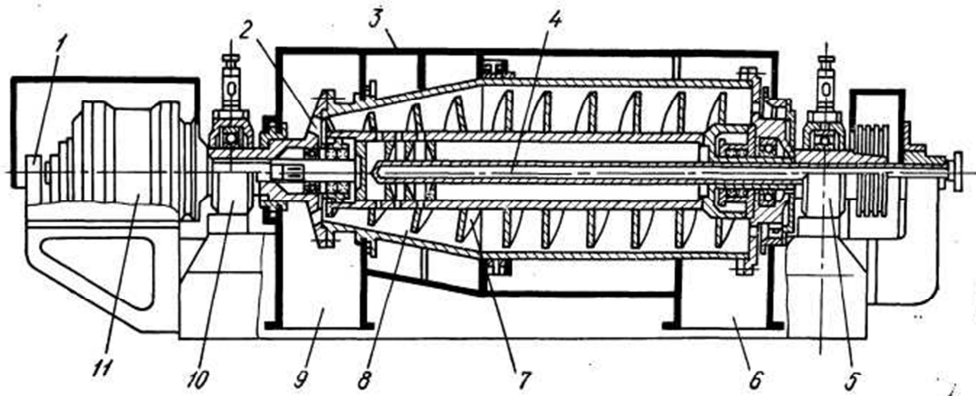


Рис. 2.2. Центрифуга ОГШ-321-Н-5 (конструктивна схема):

1 - захисний пристрій; 2 - розвантажувальне вікно; 3 - кожух; 4 - живильна труба; 5, 10 - опори; 6, 9 - камери; 7 - шнек; 8 - ротор; 11 - редуктор.

Найбільший внутрішній діаметр ротора центрифуги ОГШ321Н5 325 мм; найбільша частота обертання 3500 об / хв; найбільший фактор розподілу 2230; потужність приводу 7,5 кВт; габаритні розміри 1560×970×650 мм; маса 520 кг.

Поряд з відстійними центрифугами для фільтрування в поле відцентрових сил застосовуються фільтруючі центрифуги. Вони використовуються, зокрема при виробництві винокам'яної кислоти і виннокислого вапна, добуванні вина з тканинних серветок або фільтр-картону після фільтрування і в деяких інших випадках. До центрифуг періодичної дії відносяться центрифуги типу ФМБ и ФМД, які є машинами періодичної дії з барабанним ротором.

розташовані подаюча і відвідна комунікації рідини, яка очищується. Суспензія по трубопроводу 10 подається в барабан, де звільняється від зважених часток і виходить за допомогою напірного диска 9 з трубопроводу 11. Для спостереження за прозорістю рідини, що очищається вбудовано оглядове скло 12.

Осад накопичується в камерах на стінках вставних циліндрів шаром від 50 до 60 мм. Суспензія подається відцентровим насосом під тиском 19,6...39 кПа. Усередині рідини, яка очищується під дією відцентрових сил створюється тиск і на ободі напірного диска він дорівнює 490...590 кПа.

Перед запуском сепаратора барабан заповнюють суспензією. Коли барабан отримує нормальну частоту обертання, відкривають крани на подавальному та зворотному трубопроводах. При достатньому накопиченні осаду сепаратор зупиняють, розбирають, видаляють осад, всі деталі промивають.

Щоб уникнути перерв у процесі сепарування встановлюють паралельно кілька сепараторів. У той час, коли один знаходиться на промиванні, інші працюють.

Потужність електродвигуна сепаратора 11 кВт. Продуктивність 200...400 дал/год.

На рис. 2.4 приведена схема ротора трикамерного сепаратора-очисника з циліндричними вставками. Рідина надходить по центральній трубці у внутрішню камеру 1 і в міру наповнення її переливається послідовно в камери 2 і 3, виходячи потім з машини.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

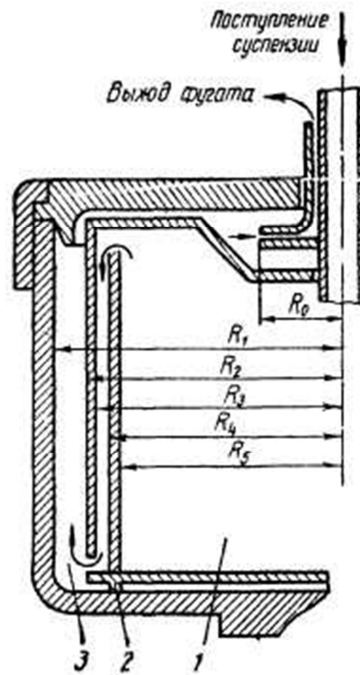


Рис. 2.4. Схема ротора трикамерного сепаратора-очисника.

Саморозвантажні сепаратори.

Саморозвантажні сепаратори відрізняються тим, що в їх барабані змонтований поршень, який в процесі роботи по команді від пристрою управління опускається і здійснює очищення грязьового простору. Прикладом саморозвантажного сепаратора-очисника може служити сепаратор Г9-КОВ.

Сепаратор Г9-КОВ призначений для очищення різних суспензій. Ефективність дії сепараторів визначається вмістом завесей в очищеному продукті. Сепаратор являє собою розділювач тарілчастого типу в напівзакритому виконанні з безперервним виведенням очищеного продукту і періодичним вивантаженням осаду. Сепаратор має як ручне, так і автоматичне керування вивантаженням осаду з барабану.

Основою сепаратора-очисника (рис. 2.5) є чавунна станина 1, всередині якої змонтований вал-веретено 22. На конічний хвостовик вала-веретена посаджений барабан 18, закріплений гайкою 16. З протилежного боку вала закріплено зубчасте колесо 23 з гвинтовими зубами. Зубчасте колесо 23

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

входить в зачеплення із зубчастим колесом 3 горизонтального вала 4. На одному кінці горизонтального вала розміщений бандаж 5, через який обертання від відцентрової фрикційної муфти передається на горизонтальний і вертикальний вали. Бандаж одночасно є і диском гальма, закріпленого на передній частині станини.

Відцентрова фрикційна муфта складається з диска, розміщеного на валу електродвигуна, і закріплених шарнірно на диску колодок, опорні

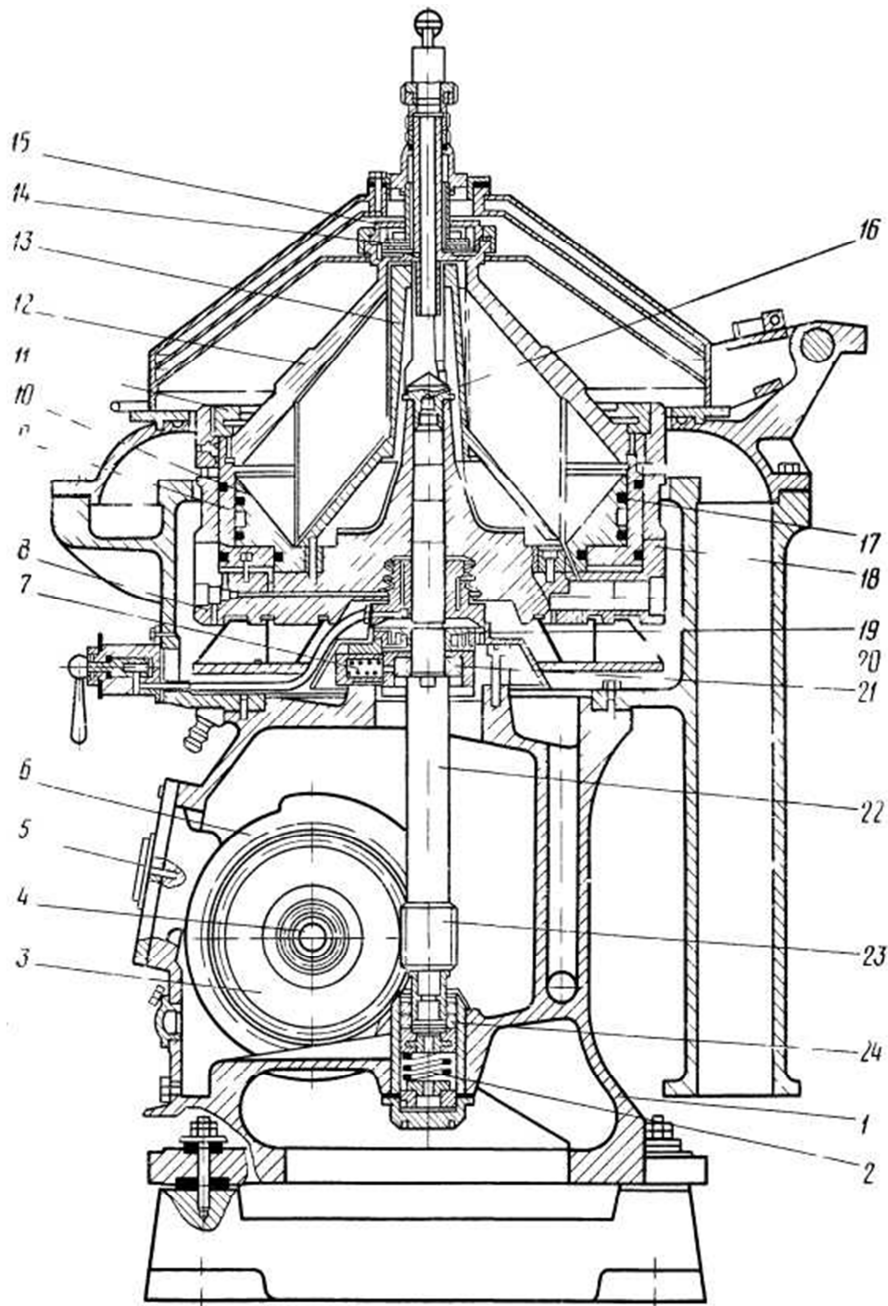


Рис. 2.5. Сепаратор Г9 КОВ

Из	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
----	------	----------	---------	------

А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ

Лист

25

поверхні яких, відкидаючись при обертанні електродвигуна, притискаються до внутрішньої циліндричної поверхні бандажа і поступово захоплюють його за собою.

Відцентрова фрикційна муфта служить для розгону барабана до номінальної частоти обертання, запобігає передчасному зносу частин приводу і виходу електродвигуна з ладу.

Колодки з накладками підбираються по масі. При поломці однієї з них, знос якої-небудь накладки необхідно замінити весь комплект або підібрати комплект по масі з різницею в межах 3 г.

Вертикальний вал 22 має дві підшипникові опори - верхню 21 і нижню 24. Верхня опора обладнана пружинними амортизаторами 7, що ліквідують радіальні коливання вала з барабаном і дозволяють при зростанні швидкості і зупинці плавно переходити через критичну частоту обертання вала і зберігати стійкість ходу під час роботи сепаратора, а нижня - пружиною 2, яка компенсує осьові коливання.

Пружинні амортизатори верхньої опори притискаються пробками, які затягуються до межі. Пружини таруються по навантаженню, жорсткості і комплектуються по групах, тому при виходу з ладу однієї або декількох пружин замінюється весь комплект. Конструкція нижньої опори допускає регулювання вертикального вала по висоті.

Підшипники верхньої опори закриті кришками 19 і 20, що утворюють лабіринтове ущільнення, яке забезпечує прохід повітря і запобігає потраплянню бруду, води і сепарованого продукту в підшипники і масляну ванну станини. І навпаки, лабіринтове ущільнення виключає попадання масла з картера в порожнину чаші приймача осаду.

Контроль частоти обертання барабана здійснюється циферблатним

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

тахометром 5. Для перевірки правильності показань тахометра служить пульсатор, кнопка якого знаходиться поруч з тахометром. При натисканні пальцем на кнопку ведуть відлік поштовхів. При робочій частоті обертання повинно бути 54 поштовху в хвилину. Один поштовх пульсатора відповідає показанню 145 на циферблаті тахометра.

Для прискорення зупинки барабана сепаратора після відключення електродвигуна слугує гальмо, рукоятка якого виведена на зовнішню сторону основи сепаратора.

Барабан сепаратора є основним пристроєм, в міжтарілочний просторі якого під дією відцентрової сили здійснюється виділення зважених часток змолока. Барабан складається з основи 8, кришки 12, корпусу 10, поршня 9 і утримувача 13 з тарілками, великого зтяжного кільця 11, кришки напірної камери 15, малого зтяжного кільця і клапанів зливу і розвантаження.

У основі барабана по колу рівномірно розміщені отвори для викиду осаду з його грязьового простору. При робочому циклі барабана ці отвори перекриваються кільцевою крайкою поршня, який щільно притискається до кільцевого ущільнювача під дією гідростатичного тиску рідини під поршнем.

Між днищем основи барабана і поршнем, а також між поршнем і конусом є порожнини, куди надходить вода, яка піднімає або опускає поршень, тобто отвори для викиду осаду закриваються або відкриваються. Зазори між цими деталями ущільнені гумовими кільцями 17.

Ряд отворів у верхній частині кришки барабана слугує для виведення молока в порожнину під кришку напірної камери, а потім напірним диском 14 молоко виводиться з сепаратора.

У промисловості в даний час для очищення й освітлення плодово-ягідних соків використовується сепаратор ВСС-2, по конструкції аналогічний

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

сепаратора Г9-КОВ.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

3. ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ МОДЕРНІЗАЦІЇ

3.1. Опис базової конструкції.

В дипломному проекті використовується конструкторська документація сепаратора-кларифікатора А9-КФЛ, розробленого Одеським СКТБ Продмаш.

Принцип роботи сепаратора полягає в наступному. Неосвітлений сік або вино потрапляє в барабан по живильній трубці, проходить між ребрами тарілотримача до периферії тарілок, розподіляється в міжтарілочних проміжках, де під дією відцентрової сили відбувається відділення рідкої фази від твердої (рис. 4.1). Освітлена рідина під тиском виходить в камеру у верхній частині кришки барабана, де захоплюється напорним диском і виводиться через приймально-відвідний пристрій в трубопровід. Домішки відкидаються в шламовий простір і з нього через розвантажувальні щілини основи барабана потрапляють в приймач шламу. При опусканні поршня (здійснюється за допомогою спеціального клапанного механізму, вмонтованого в основу барабана) щілини відкриваються, при піднятті його - закриваються.

Буферна рідина (водопровідна вода) подається до гідровузла гнучким гумовим шлангом. Від гідровузла рідина по каналу В надходить до клапанного механізму. При цьому поршень переміщається вліво (по рисунку), відкриваючи канал Б, за яким через канал А і виходить рідина, що знаходиться під поршнем.

При припиненні подачі буферної рідини поршень під дією відцентрової сили переміщається вправо (за рисунком), перекриваючи канал Б. Рідина, що залишилася під поршнем, створює гідростатичний тиск і піднімає поршень.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

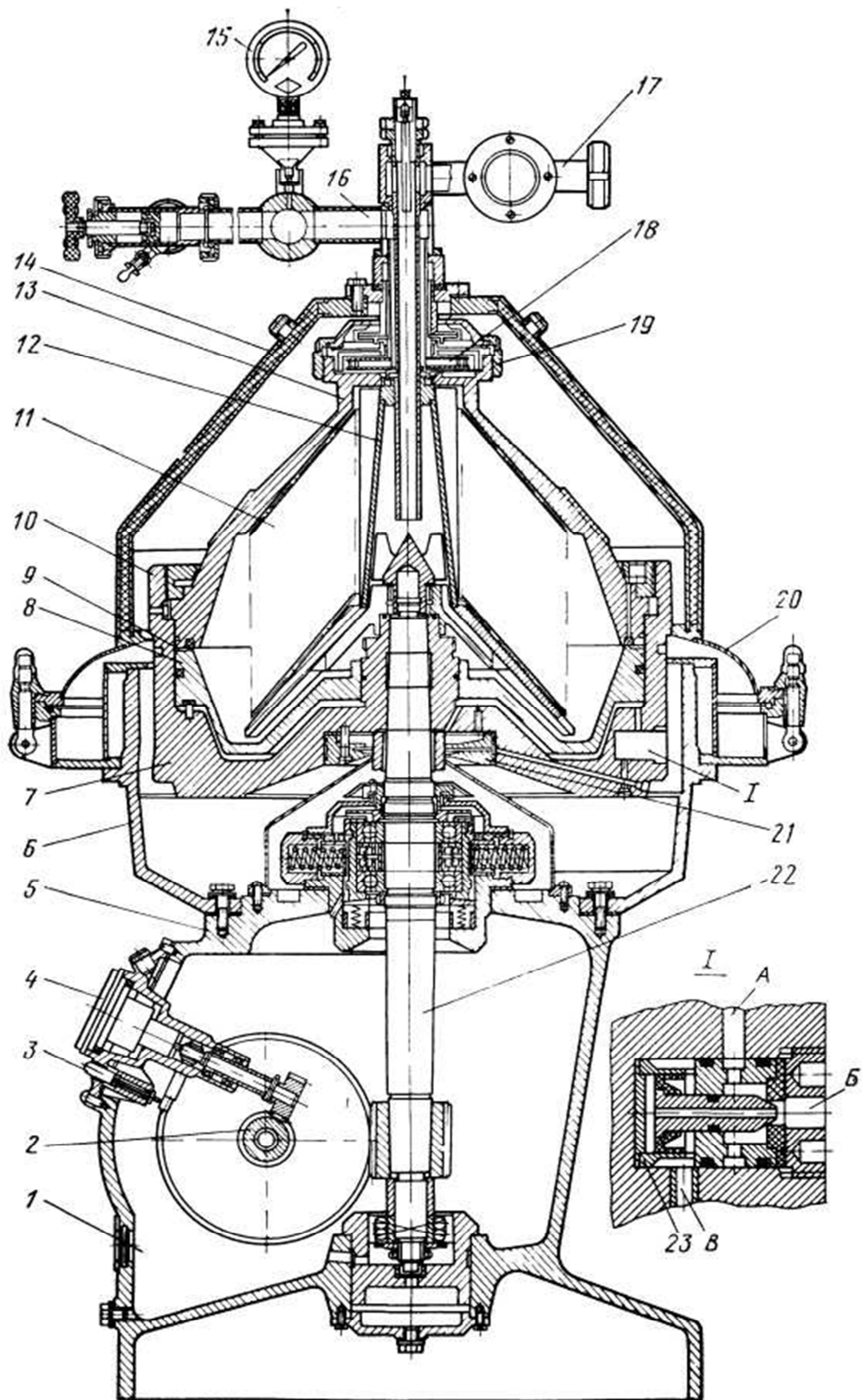


Рис. 4.1. Сепаратор 9-ФКЛ (переріз загального вигляду):

1 – оглядове вікно, 2 - горизонтальний вал; 3 - пульсатор; 4 - тахометр; 5 - станина; 6 - чаша; 7 - основа; 8 - поршень; 9 - розвантажувальна щілина; 10, 19 - затяжні кільця; 11 - барабан; 12 - тарілотримач; 13 - кришка барабана; 14 - кришка сепаратора; 15 - манометр; 16 - відвідний патрубок; 17 - живляча труба; 18 - напірний диск; 19 – гайка; 20 - приймач шламу; 21 - гідровузол; 22 - вертикальний вал; 23 - поршень.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ

Лист

30

Процес сепарування проводиться безперервно і не припиняється в період розвантаження барабану від накопиченого шламу.

Тривалість циклу між розвантаженнями встановлюється в залежності від концентрації зависей у вихідному продукті в межах 8-80 хв при сепарування і 4-10 хв - при промиванні і визначається в кожному конкретному випадку дослідним шляхом.

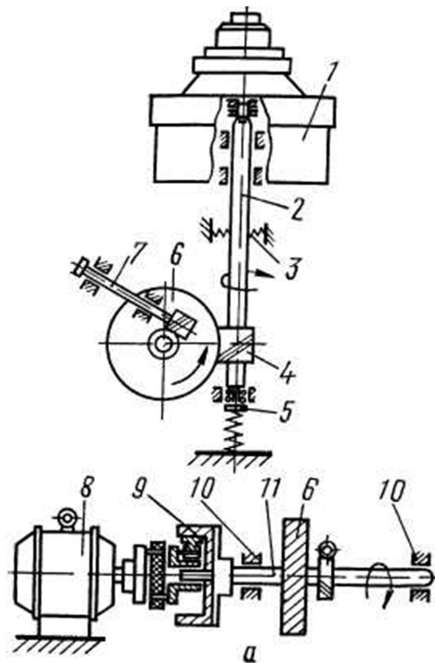


Рис. 4.2. Кінематична схема сепаратора:

1 – барабан, 2 – вертикальний вал, 3 – пружна горлова опора, 4 – черв'як, 5 – нижня опора, 6 – черв'ячне колесо, 7 – лічильник обертів; 8 – електродвигун; 9 – муфта, 10 – підшипники, 11 – горизонтальний вал.

На рис. 4.2, а показана принципова кінематична схема сепаратора.

На рис. 4.3 показана схема підключення гідросистеми сепаратора. Гідросистема, а також електропульт, призначений для управління як ручним, так і автоматичним вивантаженням осаду з барабана, встановлюються окремо від сепаратора.

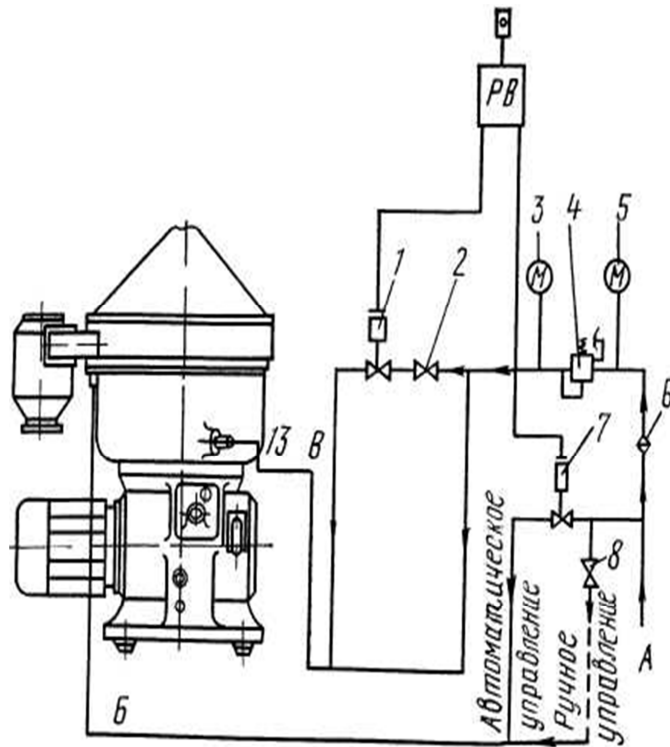


Рис. 4.3. Схема підключення гідросистеми сепаратора:

А - водопровідна вода надлишковим тиском не нижче 0,24 МПа,

Б - вода для видалення осаду з приймача шламу;

В - вода для підживлення при автоматичному або ручному управлінні і для автоматичного управління відкриттям і закриттям барабана;

РВ - реле часу;

1, 7 – електромагнітні клапани; 2, 8 – вентилі; 3, 5 – манометри; 4 – редуктор; 6 – фільтр.

Пульт призначений для автоматичного керування циклом (за часом) саморозвантажного сепаратора з частковим вивантаженням осаду при безперервному процесі сепарування; безрозбірному промиванні барабана; забезпечення автоматичного керування електромагнітними вентилями на лініях подачі буферної рідини і размивной води в приймач шламу при розвантаженні. У електропульті розміщено програмне реле часу і інші реле, а також різна електроарматура.

Продуктивність сепаратора А9КФЛ становить 5 м³/год; частота

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

обертання барабана 5000 об/хв; число тарілок 125-135; максимальний діаметр тарілки 390 мм, мінімальний -120 мм; кут нахилу твірної тарілки 50 °; величина міжтарілочний зазору 0,5 мм; обсяг шламового простору 15 л; потужність встановленого електродвигуна 15 кВт; габаритні розміри 1435*1070*1685 мм; маса (без електродвигуна) 1365 кг.

3.2. Обґрунтування напрямку модернізації

Сепаратор А9-КФЛ може працювати в ручному режимі, коли оператор вручну керує перерахованими клапанами і в автоматичному режимі, коли операції промивки осаду здійснюються по команді від реле часу.

Використовувана в сепараторі А9-КЛФ система управління є розімкненою. Проміжок часу безперервної роботи сепаратора встановлюють постійним на весь час роботи сепаратора шляхом регулювання реле часу. При цьому можливі наступні ситуації:

1. Ідеальний випадок, коли час накопичення певної кількості осаду τ_{oc} збігається з часом безперервної роботи сепаратора $\tau_{бр}$, тобто. В цьому випадку сепаратор працює стійко, забезпечує найбільшу продуктивність, найменші втрати продукту зі шламом, забезпечується висока якість освітленого матеріалу.
2. Випадок, коли час накопичення осаду менше часу безперервної роботи сепаратора, тобто $\tau_{oc} < \tau_{бр}$. В цьому випадку шламовий простір не встигає заповнитися осадом і очищення барабана призводить до втрат вихідного соку або вина з шламом. Продуктивність сепаратора зменшується.
3. Випадок, коли час накопичення осаду більше часу безперервної роботи сепаратора, тобто $\tau_{oc} > \tau_{бр}$. В цьому випадку шламовий простір встигає заповнитися осадом до очищення барабана, а в очищений продукт починають надходити частки домішок. Такий режим

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

характеризується низькою якістю очищення виноматеріалу. Можливо замулювання міжтарілочного простору і вихід сепаратора з ладу.

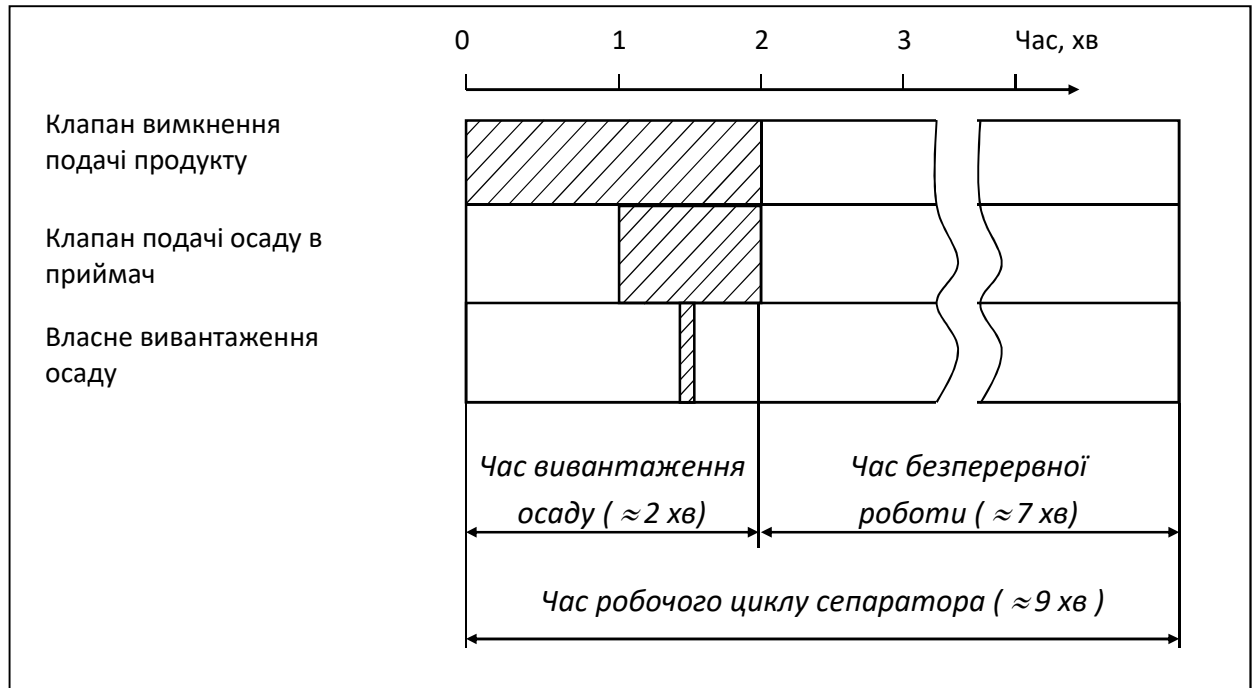


Рис. 3.4. Циклограма роботи саморозвантажного сепаратора.

Вміст дисперсних частинок в виноматеріалі, що подається на сепарацію, коливається від 0,5% до 4% і більше. Якщо задати малий час $\tau_{бр}$ безперервної роботи між очищеннями, то отримують великі втрати цінних матеріалів з шламом і низьку продуктивність машини. Якщо надмірно збільшити час $\tau_{бр}$, то якість очищення знижується, а робота сепаратора стає нестійкою, виникає ймовірність замулювання міжтарілочний простору і порушення працездатності машини. Не рятує становище і можливість ручного управління процесом очищення сепаратора.

Сутність удосконалення сепаратора полягає в створенні замкнутої системи управління процесом вивантаження осаду. Система управління включає датчики каламутності виноматеріалу на вході і на виході з сепаратора, процесор, який за даними датчиків розраховує час накопичення

осаду і, в залежності від часу наповнення шламового простору, управляє процесом розвантаження сепаратора.

Контроль процесу сепарування здійснюється за ступенем каламутності (прозорості) соку до сепарації і після неї. В основі визначення лежить нефелометричний аналіз. Для визначення служить постійно діючий автоматичний прилад високої точності.

Промінь від джерела світла, яке живиться від мережі електричного струму, потрапляє на частинки, що знаходяться в соку, при цьому розсіюється і відбивається на вимірювальну діафрагму. Проводиться вимір інтенсивності розсіювання світла. У вимірювальному перетворювачі отриманий сигнал порівнюється з калібрувальною кривою і перетворюється в виміряну величину.

До автоматичної вимірювальної діафрагми підключений барабан зі шкалою для відліку показів. Дані записуються автоматично і виражаються у відсотках відбитого світла. Чим менше цей відсоток, тим краще освітлена рідина.

Завдяки використанню замкнутої системи управління сепаратором можна при очищенні матеріалів змінної забрудненості істотно наблизитися до оптимального режиму експлуатації сепаратора. Це дозволяє отримати наступні переваги:

- забезпечити якісну очистку соку або вина;
- в процесі промивки барабана приблизно вдвічі зменшити втрати вихідного матеріалу в збірнику осаду;
- збільшити фактичну продуктивність сепаратора приблизно на 15%.

Відзначимо, що пропонована модернізація відповідає найбільш

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

ефективним напрямками розвитку технологічного обладнання в сучасних умовах, заснованих на використанні новітніх досягнень обчислювальної техніки.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

1. Найменування і область застосування

Виріб, що підлягає модернізації - сепаратор-кларифікатор марки А9-КФЛ.

Машина застосовується для очищення фруктових соків і вин з динамічною в'язкістю 4,5 Па·с, щільністю 950 ... 1150 кг/м³.

Область застосування - комплекси з виробництва фруктових соків на консервних підприємствах, підприємства вторинного виноробства.

2. Підставою для розробки є завдання на дипломне проектування по кафедрі ПОтаЕМ ОНТУ.

3. Мета й призначення розробки.

3.1. Метою модернізації є розробка системи замкнутого управління сепаратором, яка дозволить управляти часовими інтервалами циклів промивки шламового простору в залежності від фактичної забрудненості вихідної суспензії.

3.2. Призначення машини - очищення соків або вин від частинок зависей.

4. Джерела розробки.

4.1. Завдання на проектування.

4.2. ГОСТ 24885-91 Сепаратори відцентрові рідинні. Загальні технічні умови.

4.3. Конструкторська документація сепаратора А9-КЛФ.

5. Технічні вимоги.

Машина повинна відповідати вимогам ГОСТ 24885-91 і вказаним нижче вимогам.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5.1. Склад виробу та вимоги до конструкції пристрою

Сепаратор складається з наступних основних частин:

Станина	-	1;
Привідний механізм	-	1;
Барабан	-	1;
Приймально-вивідний пристрій	-	1;
Кришка	-	1;
Гідросистема та автоматика машини	-	1.

Станина несе на собі складові частини конструкції.

Привідний механізм служить для надання обертального руху барабану.

Барабан є основним пристроєм для розділення суспензії.

Приймально-вивідний пристрій служить для завантаження продукту і вивантаження освітленого продукту, контролю стану продукту на вході і виході з сепаратора, зокрема каламутності соку на вході і виході з машини.

Кришка закриває барабан та забезпечує безпеку.

Гідросистема і автоматика служать для управління поршнем, в режимах «Промивання» і «Робота», автоматичного очищення від осаду, вимірювання тиску води в гідросистемі і тиск продукту на виході з сепаратора, розраховує часові інтервали між промивками за даними про фактичну каламутність сировини.

5.1.1. Габаритні розміри, мм, не більше

Довжина	-	1200
Ширина	-	950
Висота	-	1700.

5.1.2. Маса, кг, не більше 1700.

5.1.3. Всі деталі машини і покриття зовнішніх металевих поверхонь повинні бути стійкі до миючих і дезінфікуючих засобів, що застосовуються для обробки технологічного обладнання харчових виробництв, а також до гарячої води та водяної пари.

5.1.4. Деталі і складальні одиниці, що контактують з перероблюваною сировиною, повинні виготовлятися з корозійно-стійких матеріалів, дозволених Державною санітарною інспекцією.

5.1.5. Конструкція машини не повинна мати недоступних для санітарної обробки місць і відповідати вимогам інструкцій з санітарного оброблення устаткування.

5.1.6. Машина повинна комплектуватися комплектом ЗІП, що забезпечує нормальну роботу до першого капітального ремонту.

5.2. Показники призначення.

5.2.1. Внутрішній діаметр барабану, мм	616
5.2.2. Частота обертання барабану, об/хв	5000±120
5.2.3. Споживана потужність, кВт, не більше	15,0
5.2.4. Місткість шламочасової камери, дм ³ , не менше	15
5.2.5. Масова частка зважених часток у вихідному продукті, %, не більше	2
5.2.6. Масова частка зважених часток після освітлення, %, не більше	0,2
5.2.7. Масова частка відходів і втрат продукту при сепаруванні, %, не більше	0,09
5.2.8. Тиск продукту на виході з сепаратора мПа, не менше	0,45
5.2.9. Витрати води (при тиску 0,25 мПа), м ³ /год, не менше	1,5
5.3. Вимоги до надійності.	
5.3.1. Середнє напрацювання на відмову, год., не менше	1000.

5.3.2. Середній ресурс до капітального ремонту,

год, не менше

8500

5.3.3. Середній ресурс до списання, год, не менше

15000

5.3.4. Ремонтпридатність машини повинна забезпечуватися легкістю розбирання та збирання.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		40

5. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ

5.1. Технологічний розрахунок

Перевірочний технологічний розрахунок сепаратора має на меті визначення продуктивності і фактора розділення машини.

Фактична продуктивність сепаратора з періодичної вивантаженням осаду розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = P (1 - \tau n_{роз})$$

де P – продуктивність сепаратора при безперервній роботі, м³/год;

τ – час, на який переривається процес сепарації для вивантаження осаду (зазвичай 60 - 120 с), год;

$n_{роз}$ – кількість розвантажень на годину,

де

$$n_{роз} = P K_1 / (V_{ш} \cdot 100)$$

$V_{ш}$ – об'єм шламової камери, м³

$$(V_{ш} = 0,015 \text{ м}^3)$$

K_1 – вміст завислих часток у вихідному продукті, %;

$$K_1 = 2 \text{ \%}.$$

Продуктивність сепаратора при безперервній роботі, м³/год

$$P = \beta \pi \omega^2 z d^2 (R_1^3 - R_2^3) \Delta \rho \operatorname{tg} \alpha / (27 \mu)$$

де β – ККД сепаратора ($\beta = 0,2$);

ω – кутова швидкість барабану, рад/с;

$$\omega = \pi n / 30 = 3,14 \cdot 5000 / 30 = 523 \text{ рад/с},$$

z – число тарілок ($z = 136$);

d – діаметр частки осаду, м ($d = 0,0001 \text{ м}$);

n – частота обертання барабану, с⁻¹;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

R_1 – максимальний радіус тарілки, м ($R_1 = 0,39$ м)

R_2 – мінімальний радіус тарілки, м ($R_2 = 0,12$ м)

$$\Delta \rho = \rho_2 - \rho_1 = 1,15 - 1,02 = 0,13 \text{ кг/м}^3,$$

де ρ_1 и ρ_2 – густина продукту очищеного і вихідного, кг/м^3 ;

μ – коефіцієнт динамічної в'язкості, $\text{Па}\cdot\text{с}$ ($\mu = 4,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$);

α – кут нахилу тарілок, град ($\alpha = 50^\circ$).

Підставивши в формулу дані, отримаємо:

$$\begin{aligned} P &= 0,2 \cdot 3,14 \cdot 523^2 \cdot 136 \cdot 0,0001 (0,39^3 - 0,12^3) \cdot 0,13 \text{ tg } 50^\circ / (27 \cdot 4,5) = \\ &= 5,8 \text{ м}^3/\text{год} (5800 \text{ дм}^3/\text{год}) = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с} \end{aligned}$$

$$n_{\text{роз}} = 5,8 \cdot 2 / (0,015 \cdot 100) = 7,7$$

$$P_\phi = 5,8 (1 - 0,03 \cdot 7,7) = 4,64 \text{ м}^3/\text{год} (4640 \text{ дм}^3/\text{год}).$$

Примітка: фактична продуктивність встановлюється дослідним шляхом.

Розрахунок фактора розділення

$$Fr = \omega^2 R_2 / g = 523^2 \cdot 0,308 / 9,81 = 8587$$

де ω – кутова швидкість ротора,

R_2 – радіус барабану, $R_2 = 308$ мм.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

5.2. Кінематичний розрахунок

Кінематичний розрахунок має на меті побудову кінематичної схеми машини.

Відповідно до силовим розрахунком частотою обертання валу двигуна

$$n_{\text{дв}} = 1440 \text{ об/хв.}$$

Відповідно до технологічного розрахунку частота обертання вертикального вала становить

$$n_{\text{верт.}} = 5000 \text{ об/хв.}$$

Загальне передавальне числа передавального механізму

$$I_{\text{заг}} = n_{\text{дв}} / n_{\text{верт.}} = 1440 / 5000 = 0,29$$

З'єднуємо вал двигуна з валом ротора через гвинтову передачу. Передавальне число гвинтової передачі. Число зубів на шестерні приймаємо

$$z_4 = 16,$$

число зубів на колесі

$$z_5 = z_4 / i_{\text{заг}} = 16 / 0,29 = 55,1.$$

Приймаємо ціле число зубців $z_5 = 55$.

Фактична частота обертання вертикального вала сепаратора складає

$$n_{\text{верт.}} = n_{\text{дв}} \cdot z_5 / z_4 = 1440 \cdot 55 / 16 = 4950 \text{ об/хв.}$$

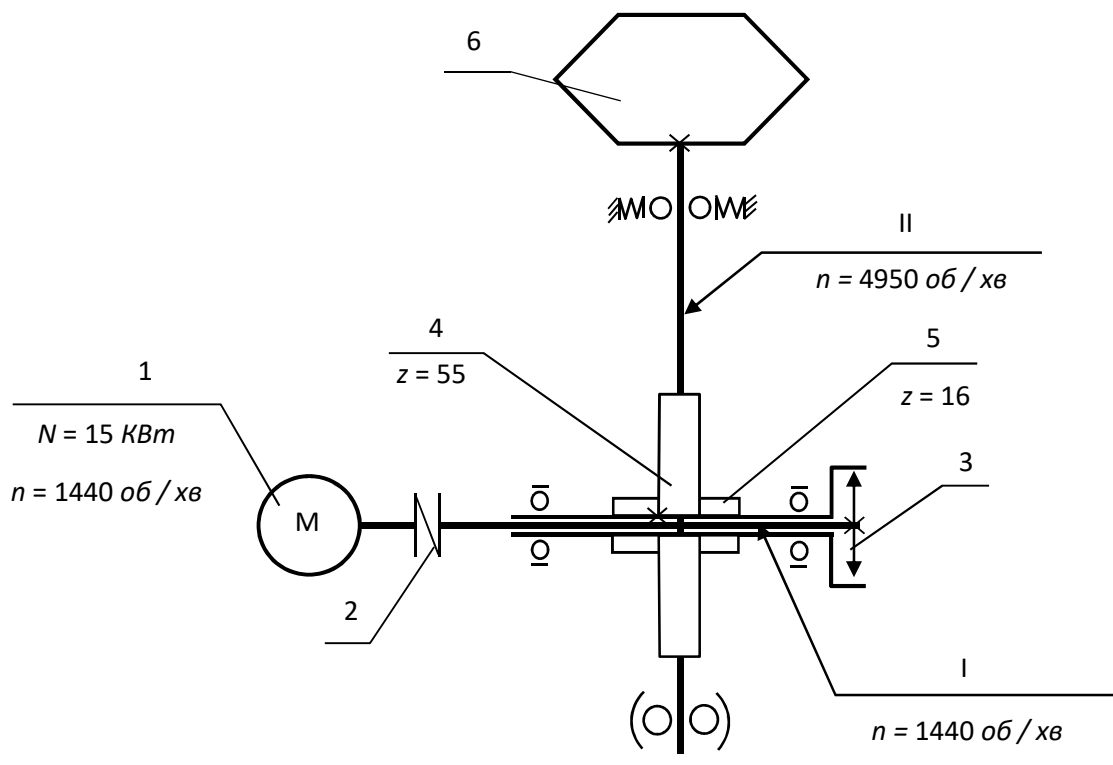


Рис. 5.1. Кінематича схема сепаратора:

1 – електродвигун; 2 – муфта; 3 – фрикційна муфта;
4, 5 – гвинтова передача; 6 – барабан.

За результатами розрахунку будемо кінематичну схему приводу сепаратора (рис. 5.1).

5.3. Силовий розрахунок

Силовий розрахунок сепаратора полягає у визначенні потужності приводного двигуна для приводу машини.

Розраховуємо споживання енергії в процесі розділення суспензії.

$$\begin{aligned} N_{разд} &= k_{зан} (N_{возд} + N_{кин.пр.}) / \eta = \\ &= 1,1 (11,27 + 1,44) / 0,95 = 14,7 \text{ кВт}. \end{aligned}$$

де $k_{зан}$ – коефіцієнт запасу потужності, приймаємо $k_{зан} = 1,1$;

$N_{нов}$ – потужність, необхідна для подолання опору повітря ;

$N_{нап}$ – потужність, що споживається напірним диском;

η – к. к. д. приводу, приймаємо $\eta = 0,95$.

$$\begin{aligned} N_{нов} &= 1,8 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_{нов} F \cdot v_б^3 = \\ &= 1,8 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 161^3 = 11,27 \text{ кВт}, \end{aligned}$$

де $\rho_{нов}$ – густина повітря, приймаємо $\rho_{нов} = 1,5 \text{ кг/м}^3$;

F – зовнішня поверхня ротора, $F = 1,0 \text{ м}^2$;

$v_б$ – колова швидкість барабану, $v_б = \omega R = 523 \cdot 0,308 = 161 \text{ м/с}$.

$$\begin{aligned} N_{нап} &= \Pi \cdot p / \eta = \\ &= 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,45 \cdot 10^6 / 0,5 = 1440 \text{ Вт}, \end{aligned}$$

де p – тиск напорного диску, $p = 0,45 \cdot 10^6 \text{ Па}$;

η – к.к.д. напорного диску, $\eta = 0,5$.

На підставі проведених розрахунків приймаємо для приводу центрифуги двигун потужністю 15 кВт.

Позначення двигуна

Двигун 4A160S4V3 ГОСТ 19523 – 74 виконання М 302.

Двигун має наступні характеристики:

Частота обертання валу синхронна - 1500 об/хв;

Частота обертання валу номінальна - 1440 об/хв;

Потужність - 15 кВт;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Маса - 170,0 кг;

Габаритні розміри, мм

Довжина - 662;

Ширина - 400;

Висота - 250.

Діаметр вала, мм - 48 ;

Довжина кінця вала, мм - 110.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.4. Розрахунок на міцність

Розрахунок гвинтової передачі

Вихідні данні.

За результатами кінематичного розрахунку маємо:

- число зубців шестерні $z_1 = 16$;
- число зубців колеса $z_2 = 55$.
- частота обертання ведучого колеса $n_1 = 1450$ об / хв.

За конструкторською документацією маємо

- діаметр ділильної окружності ведучого колеса $d_1 = 89,4$ мм;
- діаметр ділильної окружності веденого колеса $d_2 = 247$ мм;
- кут нахилу зуба ведучого колеса $\beta_1 = 51^\circ 11' 56''$;
- потужність приводу $N_1 = 15$ кВт;
- кут зачеплення в нормальному перерізі $\alpha_o = 20^\circ$.

Розрахунок на працездатність передачі

1. Допустимі зусилля за умовами зношування

$$P_{zn} = k Q d_1^2 \varphi,$$

де $k = 0,5$ МПа

(для сталі по бронзі при твердості сталевого колеса HRC = 48);

Q – фактор передавального числа;

$$Q = ((2 d_2 / (d_1 + d_2))^2 = ((2 \cdot 24,7 / (8,94 + 24,7))^2 = 0,73.$$

φ – коефіцієнт швидкості

$$\varphi = (1 + 0,5 v_{ск}) / (1 + v_{ск}),$$

де $v_{ков}$ – швидкість ковзання

$$\begin{aligned} v_{ков} &= \pi n_1 d_1 (60 \cdot 1000 \sin \beta_1) = \\ &= 3,14 \cdot 1450 / (60 \cdot 1000 \cdot \sin 51^\circ 11' 56'') = 8,52 \text{ м/с.} \end{aligned}$$

$$\varphi = (1 + 0,5 \cdot 8,52) / (1 + 8,52) = 0,55.$$

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Нормальне колове зусилля

$$P_{н. кол.} = N_1 / (n_1 d_1 / 2 \cos \beta_1 \cos \alpha)$$
$$= 15 / (1450 \cdot (8,94 / 2) \cos 51^\circ 11' 56'' \cdot \cos 20^\circ) = 3143 \text{ Н.}$$

$$P_{зн} = 0,5 \cdot 0,73 \cdot 8,94^2 \cdot 0,55 = 3369 \text{ Н.}$$

В сепараторі

$$P_{н. кол.} < P_{зн} = 3369 \text{ Н.}$$

Таким чином, працездатність гвинтової передачі підтверджується.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

6. Охорона праці

1. Загальні вимоги охорони праці.

1.1. До роботи в якості сепараторником соків (далі - Сепараторник) допускаються особи не молодше 18 років, які мають необхідну теоретичну та практичну підготовку, пройшли медичний огляд і не мають протипоказань за станом здоров'я, які пройшли гігієнічну підготовку та атестацію з занесенням результатів в медичну книжку, вступний і первинний на робочому місці інструктажі з охорони праці, навчання за спеціальною програмою, стажування на робочому місці протягом 2-14 змін, перевірку знань вимог охорони праці і отримали допуск до самостійної роботи.

1.2. Сепараторник повинен бути навчений правилам електробезпеки, правилам пожежної безпеки, методам надання першої допомоги потерпілому при нещасних випадках на виробництві.

1.3. Сепараторник, незалежно від кваліфікації і стажу роботи, не рідше одного разу в шість місяців повинен проходити повторний інструктаж з охорони праці; в разі порушення ним вимог охорони праці, а також при перерві в роботі більше ніж на 30 календарних днів, він повинен пройти позаплановий інструктаж.

1.4. Протягом трудової діяльності Сепараторник повинен проходити періодичний медичний огляд відповідно до чинного законодавства, а також гігієнічну підготовку та атестацію.

1.5. Не рідше одного разу на 12 місяців Сепараторник повинен проходити чергову перевірку знань вимог охорони праці. 1.6. Сепараторник повинен знати:

- Склад, основні властивості соків та іншої рослинної сировини;
- Вимоги, що пред'являються до його якості;
- Технологічну послідовність обробки сировини;
- Призначення, будову, принцип дії, правила експлуатації устаткування, яке обслуговує, пристосувань, контрольно-вимірювальних приладів;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49

- Основні правила складання, розбирання, чищення і мийки устаткування, яке обслуговує;
- Виробничу сигналізацію;
- Заходи щодо попередження аварій і усунення виниклих неполадок;
- Порядок дій при ліквідації аварійних ситуацій;
- Дія на людину небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи;
- Призначення засобів індивідуального захисту, вміння ними користуватися;
- Правила і норми з охорони праці та промсанітарії;
- Правила внутрішнього трудового розпорядку, встановлені на підприємстві;
- Вимоги цієї інструкції, інструкції про заходи пожежної безпеки, інструкції з електробезпеки, керуватися ними у своїй діяльності;
- Вміння надавати першу допомогу постраждалим, користуватися засобами пожежогасіння, при виникненні пожежі викликати пожежну охорону.

1.6. У процесі виконання робіт на сепараторником можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- Рухомі частини виробничого обладнання, які рухаються елементи оснащення та інструменту;
- Небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- Гострі кромки, задирки і шорсткості на поверхні устаткування, оснащення, інструменту;
- Підвищена температура і вологість повітря робочої зони;
- Підвищена температура молока, пара, води;
- Підвищена температура поверхонь обладнання;
- Підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці;
- Патогенні мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності;
- Слизькі поверхні підлоги;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
						50
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- Недостатня освітленість робочої зони;
- Фізичні, нервово-психічні перевантаження;
- Монотонність праці.

2. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ перед початком роботи.

2.1. Одягти спецодяг і спецвзуття, підготувати необхідні ЗІЗ.

2.2. Застебнути спецодяг повністю, заправити, щоб не було звисаючих кінців, волосся прибрати під головний убір. Чи не тримати в кишенях ніяких сторонніх предметів (сірники, запальнички, сигарети та ін.)

2.3. Вимити руки з милом і продезінфікувати їх. Нігті на руках повинні бути коротко підстрижені, без лаку, пальці - без прикрас, зап'ястя - без годинника.

2.4. Отримати завдання від керівника на виконання робіт і інструктаж про умови її виконання.

2.5. Провести зовнішній огляд сепараторів, підігрівачів, переконатися в справності їх основних елементів.

2.6. перевірити:

- Правильність складання основних агрегатів і механізмів;
- Достатність затягування затискних засобів і різьбових з'єднань;
- Стійкість обладнання, надійність його кріплення до підлоги;
- Відсутність механічних пошкоджень (тріщин, вм'ятин, відколів);
- Наявність мастила на тертьових поверхнях, масла в картерах;
- Достатність натягу приводних ременів;
- Наявність і справність джерел електроенергії, пара, води;
- Герметичність з'єднань трубопроводів, справність арматури (вентилів, кранів);
- Наявність і справність захисних кожухів, огорожень рухомих і обертових елементів обладнання; пультів управління; запобіжних і блокувальних пристроїв; систем попереджувальної сигналізації; контрольно-вимірювальних приладів;
- Роботу витяжної вентиляції;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Санітарний стан обладнання;
- Відсутність звисаючих оголених дротів;
- Достатність освітлення робочого місця;
- Надійність закриття всіх струмоведучих і пускових пристроїв обладнання;
- Наявність і надійність заземлюючих з'єднань (відсутність обривів, міцність контакту між металевими нетоковедущими частинами обладнання і заземлюючим проводом);
- Відсутність сторонніх предметів усередині і навколо обладнання;
- Стан підлог (відсутність вибоїн, нерівностей, калюж і ін.).

3. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС РОБОТИ

3.1. Виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання, інструктаж з охорони праці і до якої допущений працівником, відповідальним за безпечне виконання робіт.

3.2. Не допускати до своєї роботи ненавчених і сторонніх осіб.

3.3. Застосовувати справне устаткування, інструмент, пристосування; використовувати їх тільки для тих робіт, для яких вони призначені.

3.4. Стежити за роботою обладнання, сигналізацією, показаннями приладів, періодично проводити їх візуальний огляд, з метою виявлення пошкоджень, несправностей, порушень в роботі.

3.5. При виявленні несправностей устаткування, пристосувань, оснастки, інструменту, інших порушень вимог охорони праці, які не можуть бути усунені власними силами, і виникненні загрози здоров'ю, особистої чи колективної безпеки слід повідомити про це керівництву. Та не приступати до роботи до усунення виявлених порушень.

3.6. На несправному обладнанні повинна бути відключена система енергопостачання і вивішений плакат про заборону роботи.

3.7. При роботі на виробничому обладнанні дотримуватися правил його експлуатації відповідно до інструкцій заводів-виготовлювачів.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

3.8. Правильно виконувати прийоми робіт при веденні процесу сепарації соків, виноматеріалів.

4. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В аварійних ситуаціях

4.1. У разі виявлення порушень вимог охорони праці, які створюють загрозу здоров'ю або особистої безпеки, Сепараторник повинен звернутися до керівника робіт і повідомити йому про це; до усунення загрози слід припинити роботу і покинути небезпечну зону.

4.2. При виявленні в процесі роботи несправностей застосовуваного інструмента або обладнання роботу слід негайно припинити і повідомити про це свого безпосереднього керівника. Продовжувати роботу з використанням несправного інструменту або обладнання не дозволяється.

4.3. При ліквідації аварійної ситуації необхідно діяти відповідно до затвердженого плану ліквідації аварій.

4.4. При появі вогнища загоряння необхідно:

- Припинити роботу;
- Відключити електрообладнання, вентиляцію;
- Перекрити подачу води, пара, молочної сировини;
- Організувати евакуацію людей;
- Викликати пожежну бригаду по телефону 101;
- Повідомити керівництву про те, що сталося;
- Приступити до гасіння пожежі.

4.5. При загорянні електрообладнання необхідно застосовувати тільки вуглекислотні або порошкові вогнегасники.

4.6. У разі отримання травми або погіршення самопочуття Сепараторник повинен припинити роботу, довести до відома керівництво і звернутися в медпункт (викликати швидку допомогу за телефоном 103).

4.7. Якщо стався нещасний випадок, очевидцем якого став Сепараторник, йому слід:

- Припинити роботу;

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- негайно повідомити про те, що трапилося безпосередньому керівнику;
- негайно вивести або винести потерпілого з небезпечної зони, дотримуючись власну безпеку;
- Надати потерпілому першу допомогу;
- Викликати швидку допомогу за телефоном 103;
- По можливості зберегти обстановку, якщо це не призведе до аварії або травмування інших людей, або зафіксувати її на фото-, відео-.

4.8. При розслідуванні обставин і причин нещасного випадку працівнику слід повідомити комісії відомі йому відомості про нещасний випадок.

5. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

5.1. Перекрити подачу соку, спорожнити ємності обладнання.

5.2. Відключити обладнання, вентиляцію.

5.3. Розібрати обладнання, провести його мийку, чистку та дезінфекцію.

5.4. Інструмент, пристосування прибрати в призначені для їх зберігання місця.

5.5. Зняти спецодяг, спецвзуття та інші ЗІЗ, оглянути, привести в порядок і прибрати на місце. Забруднену спецодяг необхідно здати в прання.

5.6. Вимити обличчя і руки теплою водою з милом, прийняти душ.

5.7. Про всі помічені в процесі роботи неполадки і несправності застосовуваного інструменту та обладнання, а також про інші порушення вимог охорони праці слід повідомити своєму безпосередньому керівнику.

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників проведений за ДСТУ 12.0.003-94, стосовно даної машини, в таблиці

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	<i>Лист</i>
						54
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Небезпечні і шкідливі чинники	Місце виникнення	Причина виникнення	Можливі травми і профзахворювання
1	2	3	4
Фізичні 1.1. Рухомі-частини обладнання	Вали механізмів, пасові передачі	Відсутність захисних кожухів на клино-пасових передачах, огорож на муфтах приводу, валів механізмів	Травми кистей і рук, травми інших частин тіла
1.2. Конструкції, що руйнуються	Вали механізмів, перераховані в п. 1.1., муфти передач	Знос механізмів, передач, відсутність мастила	Різні травми організму
1.3. Підвищений – ний рівень шуму на робочому місці	Електродвигун.	Ослаблення пасу передачі, вихід з ладу підшипників кочення на валах приводів	Зниження слухової чутливості
1.4. Підвищений – ний рівень вібрації	Електродвигун, редуктор	Ослаблення кріплення двигуна на рамі, неспіввісність муфт на валах, знос підшипників	Захворювання нервової системи
1.5. Підвищена напруга в електричному ланцюзі	Корпус електродвигуна і ланцюга напруги 380В і 220В, електричне освітлення	Дотик до струможивильних частин електродвигуна і не струможивильних автомату, що потрапили під напругу	Електричний удар
1.6. Недостатня освітленість робочої зони	Зона обслуговування машини	Відсутність необхідної кількості світильників, забруднення скла вікон, старіння ламп	Погіршення зору, загальна втома

ЛІТЕРАТУРА

1. Єресько, Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Г.О. Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворощук. – К.: фірма «Інкос» Центр навчальної літератури, 2007. – 337 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв [Текст] : підручник / К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. ; за ред. К. О. Самойчука ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного, Каф. обладнання перероб. і харч. вир-в ім. Ф. Ю. Ялпачика. — Київ : ПрофКнига, 2020. — 428 с.
3. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв [Текст] : підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін.; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. — Мелітополь : ПрофКнига, 2021. — 320 с.
4. Методичні вказівки до курсового проектування по курсу "Теоретичні основи розрахунків технологічних машин і апаратів". "Проектування апаратів. Механічні розрахунки" [Електронний ресурс] : ступінь "Магістр", для студентів спец. 131 "Прикладна механіка" і 133 "Галузеве машинобудування" / О. В. Ватренко, В. В. Петровський ; за ред. О. Г. Бурдо ; відп. за вип. О. Г. Бурдо ; Каф. процесів, обладнання та енергетичного менеджменту. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 114 с.

					А9-КЛФ 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56