

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) _____ ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого _____
Кафедра _____ машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв _____

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

_____ Блаженко С.І. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Гавва О.М. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____ «Обладнання переробних
і харчових виробництв» _____

на тему: _____ Модернізація маслоготовлювача безперервної дії продуктивністю
1100 кг/год _____

Виконав: здобувач _____ 4 _____ курсу, групи _____ 3 _____

_____ Колодич Олександр Миколайович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Чепелюк Олександр Миколайович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ Литвиненко О.А. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____ Токарчук С.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Обладнання переробних і харчових

(назва)

виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ

Гавва О.М.

“8” 04 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Колодичу Олександрю Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація масловиготовлювача безперервної дії продуктивністю 1100 кг/год

керівник роботи Чепелюк О.М. доцент, кандидат технічних наук,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” 04 2020 року №260-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 29.05.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи технічний паспорт обладнання; кресленики обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень, техніко-економічне та соціальне обґрунтування, характеристика вхідного матеріалу і готової продукції, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, розрахунок технології виготовлення окремої деталі, вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту, опис системи управління, заходи з охорони праці, охорона довкілля, висновки, список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

Листи 1, 2 – Креслення загального виду масловиготовлювача,

Лист 3 –Збивач

Лист 4 –Текстуратор

Лист 5 –Технологічний маршрут виготовлення шківів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія машинобудування	Литвиненко О.А.		

7. Дата видачі завдання 08.04.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Анотація, зміст</i>	09.04.2020	Виконано
2.	<i>Вступ</i>	10.04.2020	Виконано
3.	<i>Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень</i>	13.04.2020	Виконано
4.	<i>Техніко-економічне та соціальне обґрунтування</i>	15.04.2020	Виконано
5.	<i>Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції</i>	17.04.2020	Виконано
6.	<i>Опис запропонованого технічного рішення</i>	20.04.2020	Виконано
7.	<i>Принцип роботи обладнання</i>	22.04.2020	Виконано
8.	<i>Розрахункова частина</i>	24.04.2020	Виконано
9.	<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>	27.04.2020	Виконано
10.	<i>Розрахунок технології виготовлення окремої деталі</i>	29.04.2020	Виконано
11.	<i>Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту</i>	06.05.2020	Виконано
12.	<i>Опис системи управління</i>	12.05.2020	Виконано
13.	<i>Заходи з охорони праці, охорона довкілля</i>	15.05.2020	Виконано
14.	<i>Висновки, список використаної літератури</i>	14.05.2020	Виконано
15.	<i>Графічна частина</i>	25.05.2020	Виконано
16.	<i>Подача ДП на кафедрі</i>	29.05.2020	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Колодич О.М.

(прізвище та ініціали)

Чепелюк О.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи Колодича Олександра Миколайовича
на тему: «Модернізація масловиготовлювача безперервної дії
продуктивністю 1100 кг/год»

Метою роботи є впровадження модернізації масловиготовлювача
безперервної дії в потокову лінію виробництва вершкового масла шляхом
збивання вершків.

В роботі зроблено порівняльний аналіз конструктивних та технологічних
рішень, наведено техніко-економічне та соціальне обґрунтування доцільності
модернізації, охарактеризовано вхідний матеріал та готову продукцію, описано
запропоновані технічні рішення та принцип роботи обладнання, здійснено вибір
конструкційних матеріалів, розраховано технологію виготовлення ключової
деталі, наведено вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту обладнання,
описано систему управління та заходи з охорони праці й довкілля. За
результатами роботи зроблено висновки щодо модернізації масловиготовлювача
безперервної дії продуктивністю 1100 кг/год.

Загальний об'єм роботи 94 сторінки, 27 рисунків, 13 таблиць, 7 додатків, 12
бібліографічних найменувань.

Ключові слова: масловиготовлювач, збивач, текстуратор, вершкове масло,
безперервна дія, продуктивність, шків.

ANNOTATION

to the bachelor's thesis of Kolodych Oleksandr Mykolayovych

on the topic: "Modernization of a continuous oil manufacturer with a capacity of 1100 kg / h"

The aim of the work is to introduce the modernization of a continuous butter manufacturer into the butter production line by whipping cream.

The comparative analysis of constructive and technological decisions is made, the technical-economic and social substantiation of expediency of modernization is given, the input material and finished products are characterized, the offered technical decisions and the principle of work of the equipment are described, the choice of construction materials is made, the technology of manufacturing of a key detail installation, operation and repair of equipment, describes the management system and measures for labor and environmental protection. Based on the results of the work, conclusions were made regarding the modernization of a continuous oil producer with a capacity of 1100 kg / h.

The total volume of the work is 94 pages, 27 figures, 13 tables, 7 application, 12 bibliographic titles.

Key words: butter maker, beater, texturizer, butter, continuous action, productivity, pulley.

Зміст

ВСТУП.....	7
1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ.....	1
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	1
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.1	
4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ	1
5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	142
6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	10
7. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ОКРЕМОЇ ДЕТАЛІ.....	53
8. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ	64
9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.....	81
10. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	84
11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	86
ВИСНОВОК.....	88
Перелік джерел інформації.....	89
ДОДАТКИ.....	91

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Колодич О.М				Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Чепелюк О.М					1	1
Н. Контр.					Зміст НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.	Гавва О.М						

ВСТУП

Основним напрямком технічного прогресу в харчовій промисловості є впровадження прогресивних технологій, автоматизованих ліній та високопродуктивних видів обладнання, що дозволить покращити якість продукції, підвищити продуктивність праці, зменшити втрати сировини, покращити санітарно-гігієнічні умови роботи та підвищити загальну культуру виробництва.

Маслоробна промисловість виробляє широкий асортимент різних видів: вершкового масла традиційного складу, з комбінованою жировою фазою, зниженої жирності та ін. Обладнання для виробництва вершкового масла має забезпечувати отримання масла необхідної якості всіх різновидів незалежно від особливостей їх технології.

На даний час у світовій практиці зростає випуск вершкового масла, високов'язких харчових продуктів, сировиною для якої служать рідкі компоненти на молочній основі, а також кисломолочний сир, тверді сири, сухі інгредієнти (стабілізатори, ароматизатори, різного роду добавки тощо).

У даний час використовуються масловичотвлювачі безперервної і періодичної дії. Масловичотвлювач безперервної дії продуктивністю 1100 кг/год призначений для вироблення солодко і кисло-вершкового, солоного, населеного і аматорського масла методом безперервного збивання з промиванням і без промивки масляного зерна, з обробкою масла під вакуумом.

Номенклатура обладнання, розробленого для виконання вищеприписаного комплексу технологічних операцій, яке застосовується в харчовій промисловості в даний момент часу, також не охоплює весь спектр необхідних процесів, а тому потребують подальшого доопрацювання і вдосконалення.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Колодич О.М			Вступ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник</i>		Чепелюк О.М					1	1
<i>Н. Контр.</i>					НУХТ ОХ-4-3			
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М						

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Виробництву нових продуктів харчування на базі вершкового масла і розробці відповідного технологічного обладнання в останній час приділяється все більше уваги. Основними задачами є забезпечення мінімальної собівартості готової продукції при високій її якості, а також розширення асортименту готової продукції.

Основними машинами в технологічних лініях вироблення масла є масловиготовлювачі і маслоутворювачі. Масловиготовлювачі призначені для отримання масла методом збивання вершків нормальної жирності (30-40%), а маслоутворювачі - для отримання масла з високожирних вершків (до 80-82%).

У масловиготовлювачах здійснюються збивання вершків і обробка масляного зерна для надання йому однорідності і відповідної структури. Одночасно зі створенням структури регулюється і склад масла (по масовій частці води в маслі). Таким чином, при збиванні вершків масло утворюється в результаті механічної дії на вершки нормальної жирності.

У маслоутворювачі регулювання складу масла не проводиться. У нього надходять вершки в повній відповідності зі складом компонентів у маслі. У маслоутворювачі здійснюється зміна структури високожирних вершків. Для цього високожирні вершки інтенсивно охолоджуються в перший період і піддаються механічному впливу при одночасному більш глибокому охолодженні в другий. Таким чином, масло утворюється в результаті механічного і теплового впливу на високожирні вершки.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	Колодич О.М				Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник</i>	Чепелюк О.М						1	17
<i>Н. Контр.</i>						НУХТ ОХ-4-3		
<i>Затверд.</i>	Гавва О.М							

Масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії розрізняються між собою механізмом утворення масла, способом впливу на вершки і конструкцією робочих органів. Виготовлення вершкового масла в масловиготовлювачах періодичної дії відбуваються в два етапи: утворення з жирових кульок зерна й утворення з масляного зерна шару вершкового масла.

У масловиготовлювачах безупинної дії утворення масляного зерна і шару здійснюється в безупинному потоці. У масловиготовлювачах періодичної дії (безвальцьових) вершки збиваються в результаті їхнього гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30-50% робочій ємності масловиготовлювача, вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, піддаючись сильному механічному впливу. Висота підйому вершків, тиск що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємності і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5-7 м/с. У масловиготовлювачах безупинної дії швидкість руху вершків значно вища (18-22 м/с). Інтенсивний вплив лопат збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків в апараті й інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна.

Масловиготовлювачі періодичної дії умовно можна розділити на три типи. До першого відносяться масловиготовлювачі, що мають робочий орган - резервуар. Форма його може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною і т.д. Усередині ємність не має яких-небудь пристосувань, що перемішують. До другого типу відносяться масловиготовлювачі, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопати, струни і т.д. Ця група масловиготовлювачів застосовується найчастіше. До третього можна віднести масловиготовлювачі, що мають нерухомий резервуар з обертовими в ньому якими-небудь робочими органами. Останній тип частіше застосовується у виді маслоробок невеликої продуктивності. Пристрій і принцип роботи безвальцьових

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

масловиготовлювачів періодичної дії, що випускаються промисловістю, практично однакові і відрізняються лише деякими деталями. (Рис.1.1)

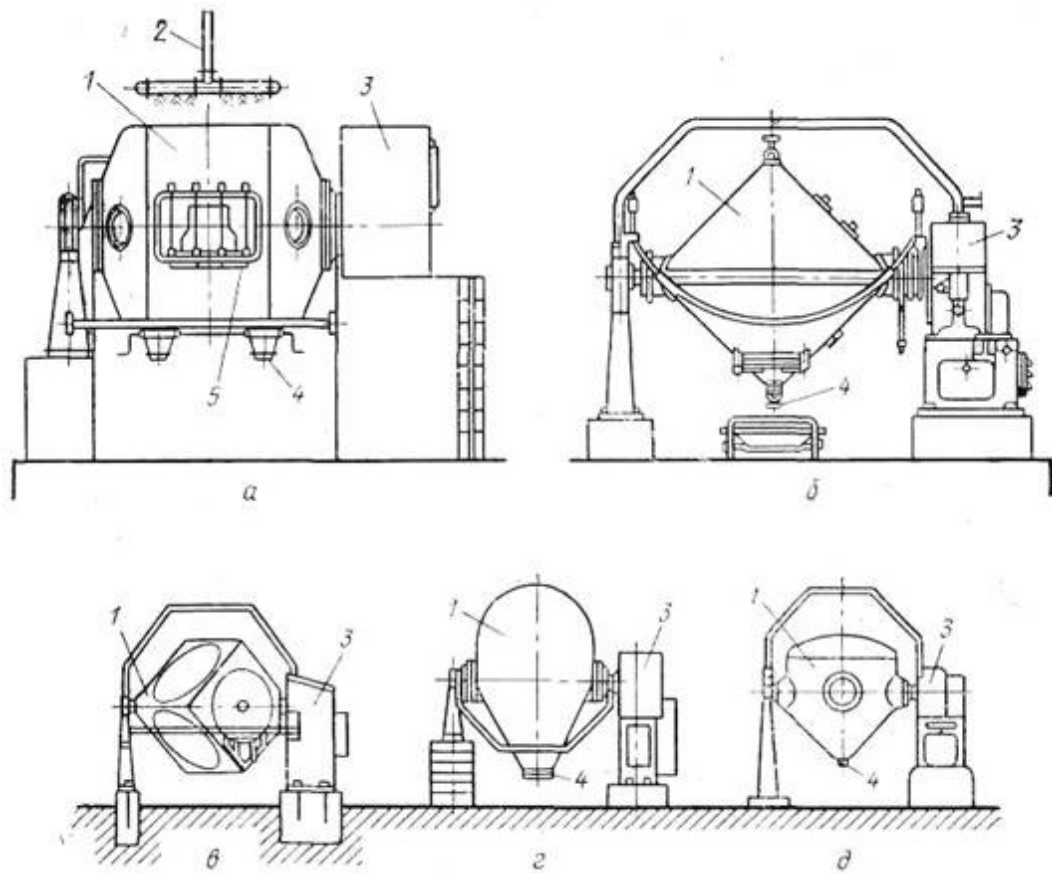


Рис. 1.1. Масловиготовлювачі періодичної дії с резервуарами циліндричної (а), конічної (б), кубічної (в), грушоподібної (г) і усіченої (д) форм:

1 – резервуар; 2 – пристрій для зрошення; 3 – привід; 4 – кран для випускання масла; 5 – люк

Трициліндровий маслоутворювач Т1-ОМ-2Т (рис. 1.2) призначений для переробки високожирних вершків в вершкове масло.

Він складається з станини 22, уніфікованих циліндрів однакової конструкції. Кожен з циліндрів включає в себе фланці передній 7 і задній 13, обшивку 9, обичайки зовнішню 10 і внутрішню 12, витіснювальний барабан, кришку 5, втулку направляючу 3, кран повітряний 4, кронштейн 1, кільце ущільнювача 6 і 14, підшипники 16, 17, шестерні 18, 19, редуктор і сорочку для

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

охолодження продукту водою. В сорочці прокладена і закріплена спіраль 11. Задній стінкою циліндра є торцева диск редуктора 15, а передній - кришка 5.

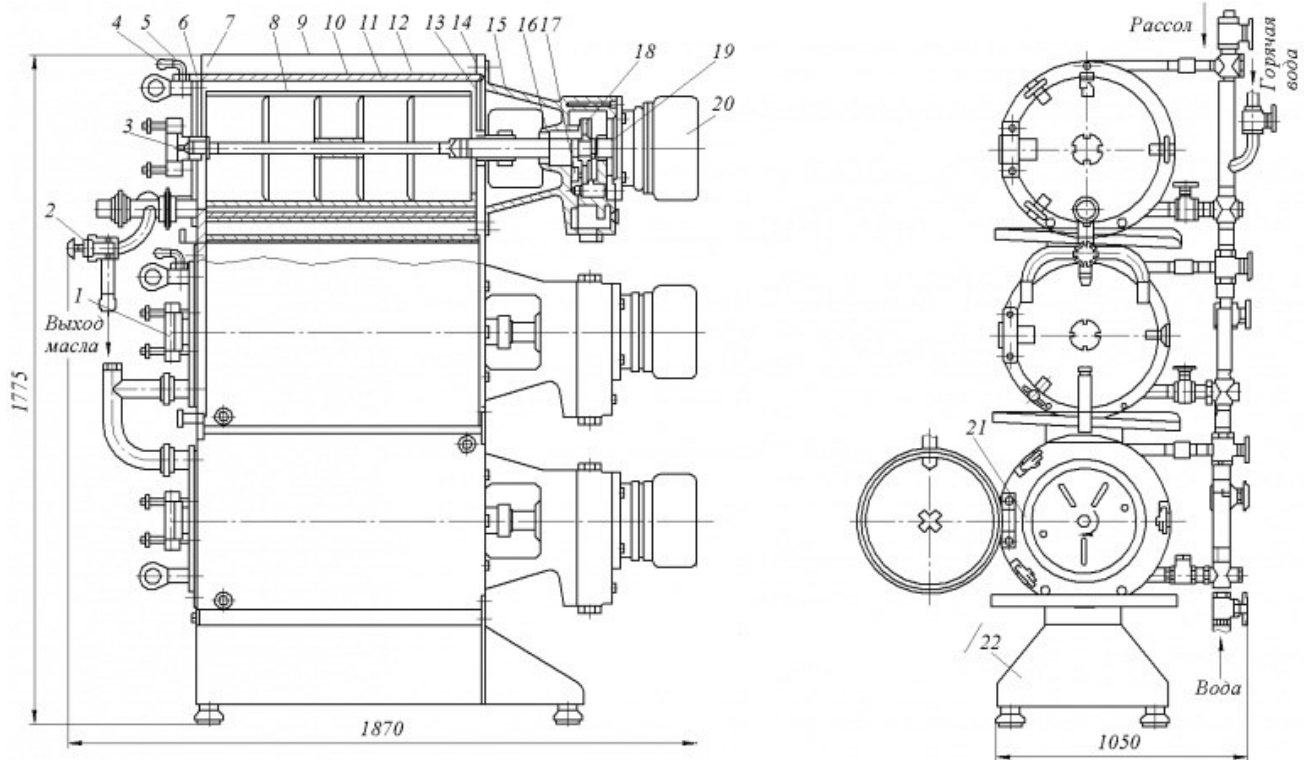


Рис. 1.2. Маслоутворювач Т1-ОМ-2Т

Витіснювальний барабан 8 виготовлений з нержавіючої сталі з ребрами жорсткості. На ньому розміщені два ножа 21, оснащених пластинками з пластмаси. Ножі вільно повертаються над площинами витіснювального барабана. При обертанні барабана ножі під дією відцентрової сили відкидаються і притискаються лезом до внутрішньої поверхні циліндра.

Для видалення повітря і контролю за наповненням циліндра верхками в верхній частині кришок розташовані повітряні крани, які відкриваються при пуску маслоутворювача. У нижній частині кришки верхнього циліндра розміщений кран 2 для випуску продукту. На виході продукту встановлені випускний кран 2 і термометр опору для контролю за температурою виходу масла.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Від електродвигуна 20 маслообразователь приводиться в рух через редуктор 15.

Високожирні вершки з температурою 80 ... 90 ° С подаються в нижній барабан маслоутворювача, а розсіл і крижана вода - в охолоджуючу сорочку. При роботі шар вершків зрізається ножами і перемішується. Температура масла на виході зазвичай не перевищує 10 ... 12 ° С. Масло, переміщаючись до випускного патрубку, виходить з нього. Тривалість перебування товару в Маслоутворювач 3 ... 6 хв.

У нижньому циліндрі високожирні вершки, охолоджуючись до температури кристалізації гліцеридів (22 ... 23 ° С), зберігають властивості емульсії. Температура розсолу в нижньому циліндрі -1 ... -3 ° С, в середньому -3 ... -5 ° С. В середньому циліндрі починається процес структуроутворення: жир з рідкого стану переходить в в'язкопластичний і твердне протягом 5 ... 20 с. Продукт в середньому циліндрі охолоджується до 11 ... 13 ° С. У верхньому циліндрі внаслідок механічної дії протягом 150 ... 250 з продукт набуває дрібнокристалічну структуру і пластичну консистенцію.

Температура продукту в верхньому циліндрі внаслідок охолодження водою при температурі 7 ... 9 ° С навіть підвищується на 1 ... 2 ° С. Виділення тепла при механічному впливі перевищує відведення через стінку циліндра до охолоджувальної води. Оптимальним кутом установки ножів є кут 35, а кільцевої зазор при продуктивності 450, 650 і 850 кг / год відповідно 15, 22 і 29 мм.

Пластинчастий маслоутворювач РЗ-ОУА (рис. 1.3) призначений для переробки високожирних вершків в вершкове масло. Він складається з станини 16 з опорами 21, охолоджувача 13, маслопереробник 12 і системи трубопроводів.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

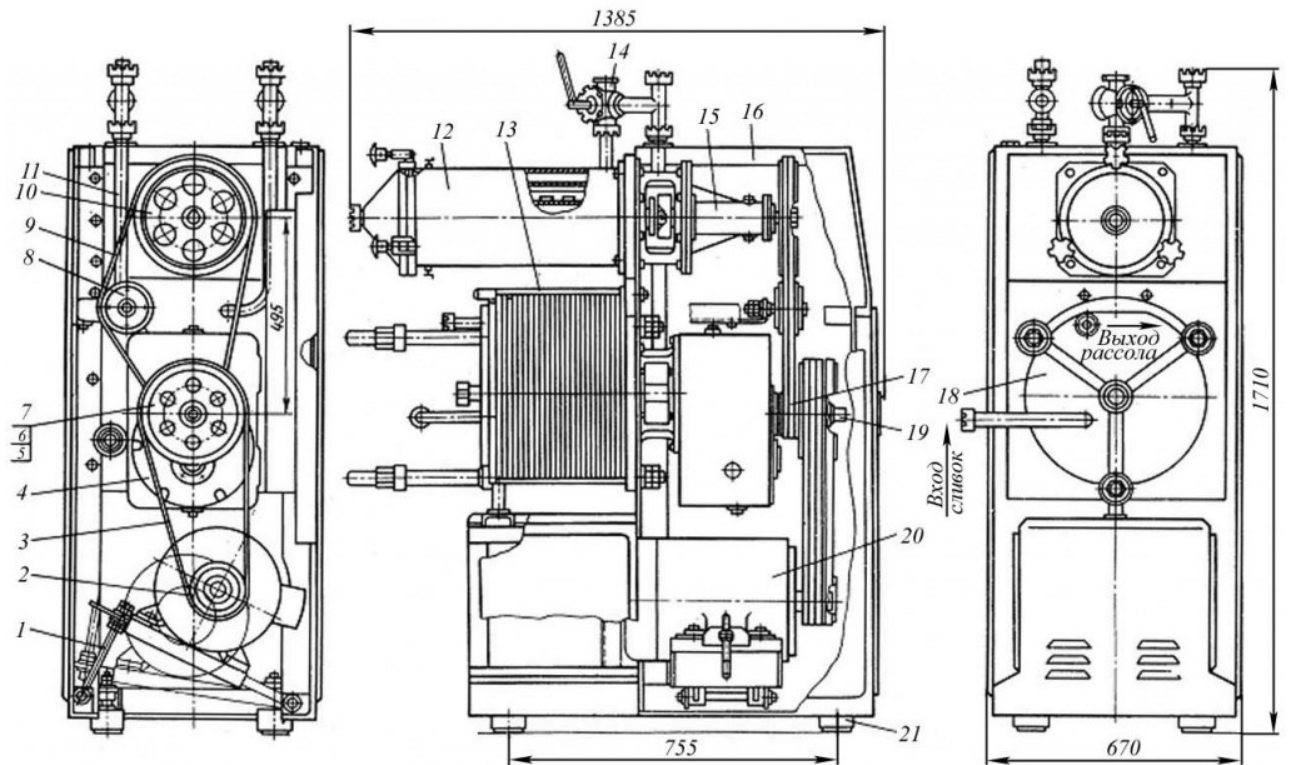


Рис. 1.3. Пластинчатий маслоуловлювач РЗ-ОУА

Електродвигун 20 за допомогою клинових ременів 3 і 9, редуктора 4 і шківів 2, 5, 6, 7, 10, 17 приводить в обертання вал охолоджувача 13 і вал маслопереробник 12. Натяг клинопасової передачі здійснюється гвинтом 1 і натяжним роликком 8. Привід вала 15 маслопереробника здійснюється двоступеневої клиноремінною передачею від того ж електродвигуна. Ведений шків 17 першого ступеня клинопасової передачі є змінним. При заміні його іншим, що входять в комплект маслоуловлювача, змінюється швидкість обертання валу охолоджувача і вала маслопереробника. На кінці приводного валу 19 редуктора є паз для рукоятки, за допомогою якої проводиться неодружене обертання маслоуловлювача.

Подача високожирних вершків в маслопереробник 12 здійснюється через трубопровід 11 і триходовий кран 14. Охолоджувач 13 являє собою стислий пакет пластин в комплекті з ножами, натягнутими на приводний вал редуктора.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Ущільнення пластин між собою здійснюється гумовими кільцями, стиснення пакету пластин - за допомогою натискної плити 18 спеціальними гайками.

Холодоносій по каналах, утворених втулками продуктових пластин, надходить у внутрішню порожнину охолоджуючих пластин, омиває торцеві стінки цих пластин зсередини і через такі ж канали виводиться з них.

У першій частині охолоджувача продукт надходить в порожнину, утворену продуктовою пластиною, через центральний отвір охолоджуючої пластини, звідки по щілині, утвореній охолоджуючою пластиною і обертовим диском, до периферії диска. Потім продукт огинає диск і рухається в зазорі між диском і стінкою наступної охолоджуючої пластини від периферії диска до центру, після чого направляється в наступну секцію через центральний отвір охолоджуючої пластини.

У другій частині охолоджувача в зоні температур, де інтенсивно підвищується в'язкість продукту, з метою зменшення гідравлічного опору передбачено рух продукту в зазорі між кожною парою пластин, що охолоджують в одному напрямку: або від центру до периферії, або від периферії до центру. Для цього встановлено спеціальні охолоджуючі пластини з наскрізними отворами для проходу продукту, розташованими по колу в зоні, прилеглій до продуктової пластини. Зазори по центральній частині між цими пластинами і обертовим валом ущільнені за допомогою спеціальних втулок, які притискаються до пластини гідравлічним тиском.

У цій частині охолоджувача замість дисків на валу встановлені лопатеві турбулізатори (хрестовини) з скребковими ножами. Ножі, безперервно обертаючись, перемішують продукт і зчищають його з торцевих поверхонь пластин, що охолоджують, ніж інтенсифікують процес теплообміну.

Маслопереробник (рис. 1.4) являє собою циліндр 2, всередині якого нерухомо закріплений відбивач 4 з текстураційної ґратами, а на валу закріплена

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

трехлопастная мешалка 3. До складу маслопереробника входять також конус 1, підшипник 5, кільця 6 і 7, манжета 8, напівмуфти 9 і 10, кришка 11, вал 12, кільце 13, ущільнення 14, пружина 15, кран 16 і кільце 17. Під впливом мішалки відбувається механічна обробка продукту з метою надання йому оптимальних структурно-механічних властивостей. У верхній частині маслопереробника встановлений кран для спуску повітря, а в нижній - кран 16 для спуску рідини після миття маслоутворювача.

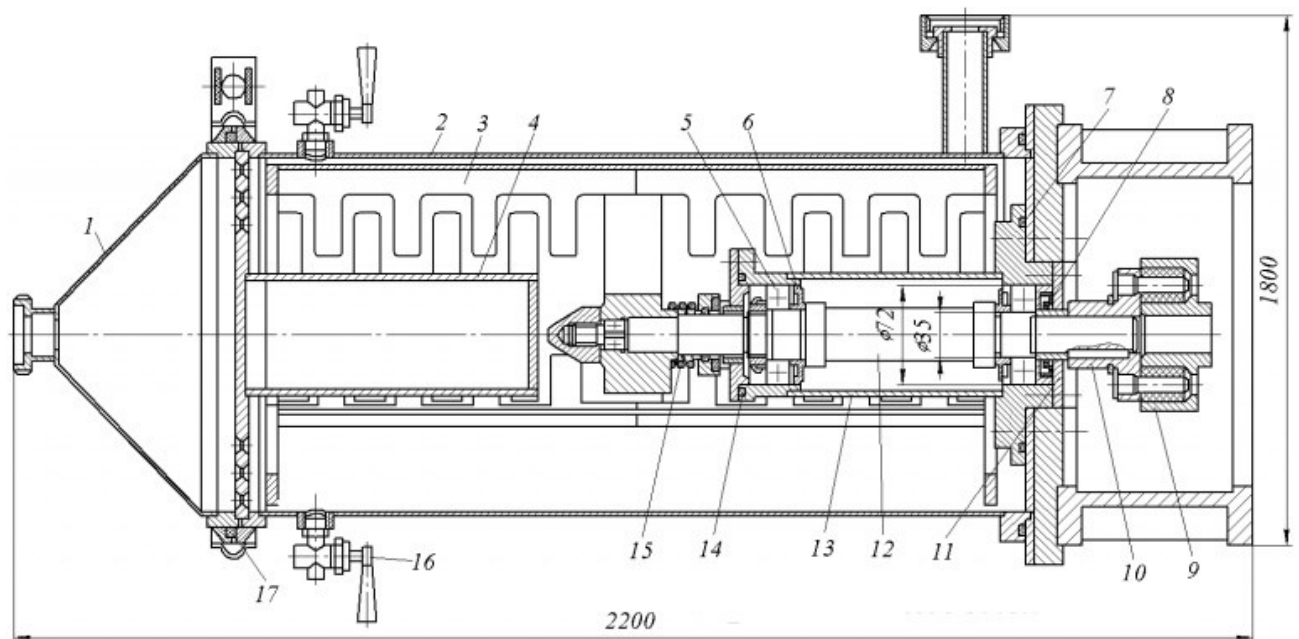


Рис. 1.4 Маслопереробник маслоутворювача РЗ-ОУА

Пульт управління забезпечує управління електроустаткуванням установки, контроль температури в трьох точках, блокування від перевантаження електродвигунів і від короткого замикання, звукову сигналізацію про перевантаження електродвигуна маслоутворювача і контроль споживаного струму.

Блок манометра, пневмодатчик і регулюючий клапан утворюють комплекс пристроїв, які дозволяють регулювати і автоматично підтримувати температурний режим маслоутворювача. Цей комплекс приладів не потребує електроживлення і побудований на застосуванні енергії стисненого повітря.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Блок манометра встановлюється на кронштейні, який болтами закріплюється у верхній частині маслоутворювача. Приєднання блоку манометра до установки здійснюється через пневмодатчик, який монтується на трійник на вході продукту в маслообразователь. Пневмодатчиком служить вертикально встановлена нержавіюча труба довжиною 512 мм. У верхній частині труба має штуцер для приєднання манометра. При роботі в автоматичному режимі до штуцера приєднується регулюючий манометр, при роботі в ручному режимі – звичайний показує манометр. Повітряна подушка, що утворюється в пневмодатчіке, передає тиск продукту на манометр і одночасно служить для захисту манометричної трубки від попадання в неї продукту.

До штуцера «Харчування» регульованого манометра через фільтр-осушувач і редуктор тиску підводиться стиснене повітря від центральної мережі або окремого компресора.

Для стабілізації основного показника ведення процесу охолодження температури продукту використана залежність його в'язкості від температури. При збільшенні температури продукту в'язкість його знижується, зменшується тиск на вході в апарат. Зменшення тиску продукту на вході в маслообразователь через пневмодатчик сприймається ізодромного регулятором манометра і призводить до зменшення тиску повітря. В результаті цього збільшуються прохідний перетин регулятора і подача холодоносія, температура продукту при цьому знижується. При збільшенні тиску на вході (переохолодження продукту) дію регулятора протилежне.

Високожирні вершки гвинтовим насосом подаються в охолоджувач маслоутворювача, де зі швидкістю близько 40 ° С в хвилину охолоджуються від 75 до 11 ... 14 ° С. Потім по щілини між охолоджуючої пластиною і диском-турбулізаторами високожирні вершки направляються до центру.

Через центральний отвір вершки переходять в камеру наступній продуктової пластини, в якій переміщуються по щілини від центру до периферії.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

У наступній камері вони рухаються спочатку від периферії до центру, а потім від центру до периферії.

Друга стадія процесу проходить в маслопереробнику маслоутворювача, де продукт піддається інтенсивної механічної обробки. У маслопереробнику температура продукту підвищується до 15 ... 18 ° С за рахунок механічної обробки і виділення прихованої теплоти кристалізації. Інтенсивність механічної обробки на другій стадії процесу є головним чинником отримання масла з оптимальними структурно-механічними властивостями. При продавлюванні продукту через решітку руйнуються грубі кристалізаційні структури і під впливом крильчатки продукт виходить через патрубок.

Масловиготовлювач ОМЕ-0,13 (рис. 1.5) призначений для виробництва вершкового масла методом збивання на молокозаводах і маслозаводах малої потужності. Складається з циліндричної ємності з чотирма радіальними лопатами. Ємність, установлена на підшипниках кочення, на рамі звареної конструкції має вікно для завантаження сировини і вивантаження готового продукту, вікно для візуального контролю за технологічним процесом і кран для зливу сколотин. На стійці рами встановлений також привід, що складається з електричного двигуна і редуктора. Передача - клинопасова. Масловиготовлювач постачений зрошувальним пристроєм у вигляді двох перфорованих трубок, змонтованих над ємністю. Шафа приводу і електрошафа об'єднані в один блок.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

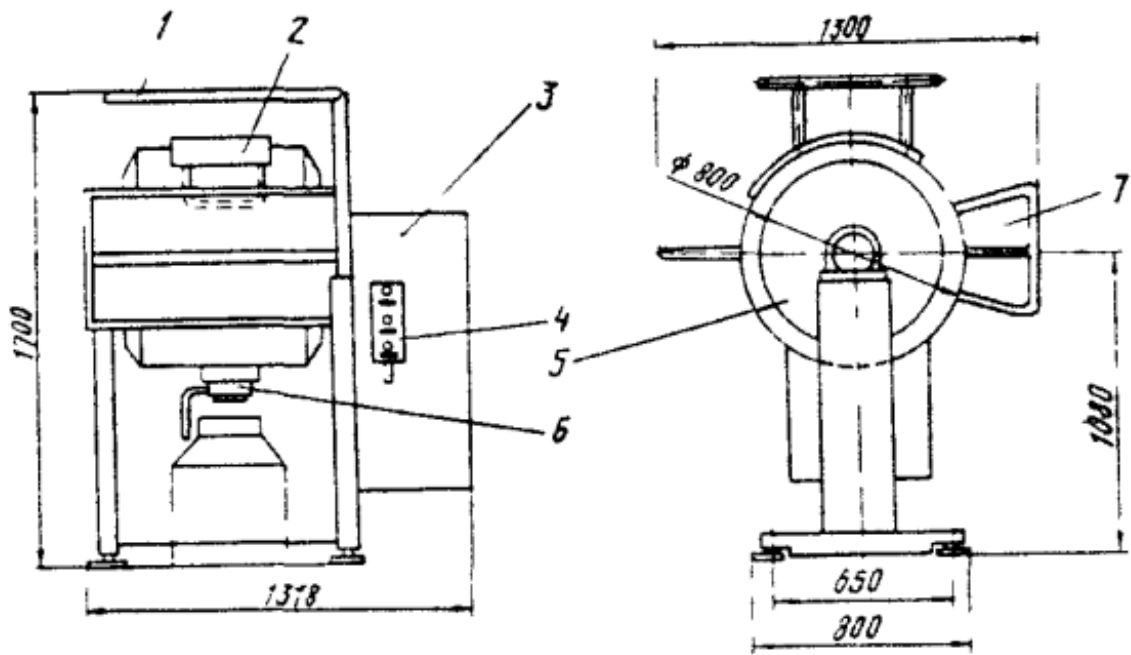


Рис. 1.5. Масловичовлювач марки ОМЕ-0,13: 1 - зрошувальний пристрій; 2 - вікно завантажувальне; 3 - шафа силова; 4 - пульт керування; 5 - ємність; 6 - кран пусковий; 7 - огороження

Масловичовлювач МІП – 1500 (рис 1.6) являє собою циліндричну ємність, що обертається навколо своєї осі. Ємність виконана з харчової нержавіючої сталі. Збивання вершків і обробка масляних зерен виконуються спеціально спрофільованими лопатами, закріпленими на внутрішній поверхні ємності.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

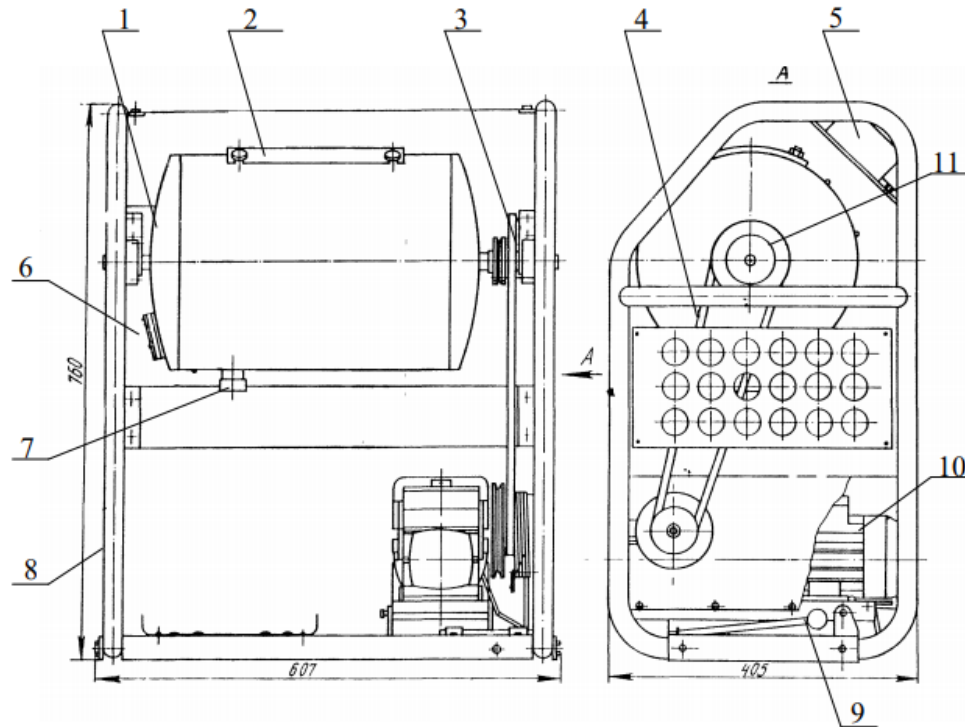


Рис 1.6. Загальний вид масловичоварю МІП –1500. 1 – ємність; 2 – кришка люка; 3 – підшипниковий вузол; 4 – ремінь; 5 – вимикач електричний; 6 – оглядове вікно; 7 – зливний штуцер; 8 – рама; 9 – ручка підйомника платформи; 10 – привод; 11 – шків.

Масловичоварі безперервної дії працюють:

- 1) за двоступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - обробка масляного зерна);
- 2) за триступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - постановка зерна - обробка).

Масловичовар безперервної дії - це дві самостійні машини: збивач вершків і маслооброблювач, що з'єднані в один агрегат. Масловичоварі безупинної дії ефективні лише при використанні в складі потокових технологічних ліній. Збивач - горизонтальний циліндр із встановленим у ньому валом з чотирьохлопатевою обертовою білою дозволяє регулювати зазор між

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

билою і стінкою циліндра від 0 до 13 мм. Для збільшення інтенсивності збивання циліндр оснащено сітчастою вставкою з отворами ромбічної форми.

Щоб уникнути раптової механічної дії били на вершки при подачі їх у масловиготовлювач, що призводить до дроблення жирових кульок на валу били, у місці надходження вершків, установлений спеціальний корпус. Вершки, що потрапляють на корпус, обертаються і на билу надходять вже зі швидкістю, що дорівнює частоті обертання лопатей били. Корпус збивача охолоджується зовні холодною водою через сорочку, а зсередини холодною водою в пустотілому валі били.

Маслооброблювач (шнековий текстуратор) розташований в одній вертикальній площині зі збивачем, під ним. Він має уклон у бік основи і складається з трьох з'єднаних послідовно шнекових камер. Перша камера призначена для формування в пласт масляного зерна, відокремлення сколотин і промивання масляного зерна, що надходить від збивача. Щоб разом зі сколотинами не ішло масляне зерно, у нижній частині камери встановлено фільтр-сито. У верхній частині камери встановлений бункер для входу продукту від збивача з пристроєм для промивання масляного зерна. Камера має охолоджувальну сорочку. Друга камера призначена для промивання сформованого в пласт масляного зерна і відокремлення від нього промивної води.

Камера без охолоджувальної сорочки. В другій камері при виробництві солоного масла вводиться соляний розчин. Між другою і третьою камерами знаходиться блок: решітка і ніж для додаткової механічної обробки масла. У верхній частині третьої камери розташована вакуум-камера.

Третя камера - для вакуум-обробки масла. З третьої камери масло надходить у блок механічної обробки масла, де воно екструдується крізь отвори різних діаметрів чотирьох решіток і перемішується чотирма парами трьохлопатевої крильчаток. Закінчується текстуратор насадкою з двома виходами, що можуть закриватися засувкою. (Рис.1.7).

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

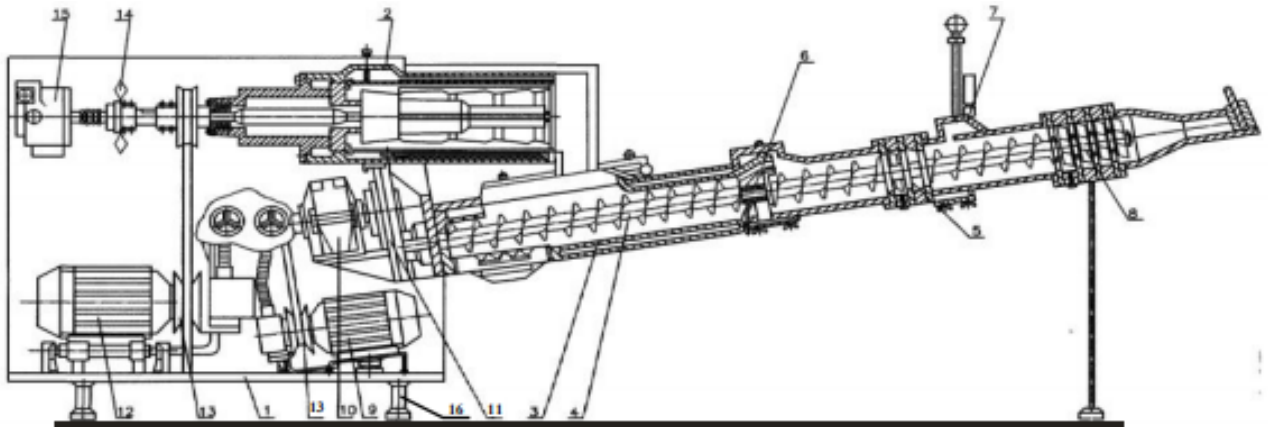


Рис. 1.7. Загальний вид масловиготовлювача безперервної дії А1-ОЛО з розрізом: 1 - станина; 2 - теплообмінна сорочка збивача; 3 - теплообмінна сорочка першої камери текстуратора; 4 - шнек; 5, 6, 7, 8 - вузол механічної обробки масла; 9 - електродвигун текстуратора; 10 - понижуючий редуктор; 11 - оборотний редуктор; 12 - електродвигун збивача; 13 - клинопасові передачі; 14 - пружина варіатора; 15 - генератор, 16 – амортизатор

В Україні провідними організаціями, які займаються суміжними питаннями є: Технологічний інститут молока і м'яса (ТИММ) та Національний університет харчових технологій (НУХТ).

До найбільш відомих розробок останніх років відносять:

– масловиготовлювач неперервної дії – авторів: Єресько Г.О., Сиредан М.М., Гудзей А.А. (ТИММ) – АС№4373369/30-13.

Запропонований масловиготовлювач використовується в установках для одержання вершкового масла методом збивання вершків і забезпечує підвищення ефективності роботи масловиготовлювача і поточне фасування масла в брикети за рахунок покращення його структурно-механічних властивостей. Масловиготовлювач містить перший і другий по ходу технологічного процесу пластинчасті скребкові охолоджувачі, взаємозв'язані з пристроєм для механічної обробки вершків. Крильчатку охолоджувача виконано у вигляді

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

взаємноперпендикулярних лопатей зі скребками, закріпленими на торцях втулками, охоплюючими привідний вал. Висота втулки відповідає ширині продуктових камер охолоджувача.

Охолоджувач обладнаний індивідуальним приводом – пристроєм для збиття масла. Пристрій для сколочування масла, що містить ротор, змонтований на цапфах у підшипниках вертикальних стійок рами, ємність, закріплена в обечайці між днищем і гвинтовим упором із кришкою, і привід, що відрізняється тим, що ротор виконаний у виді замкнутої рамки, а обечайка встановлена в роторі шарнірно і сполучена з ним за допомогою зубчастої рознімної муфти. В масловиготовлювачах періодичної проходить комплекс операцій по утворенню масляного зерна і пласту, обробці пласту: промивці, посолці масла.

Масловиготовлювачі періодичної дії представляють собою місткість циліндричної, конічної і грушовидної форми, що обертається. Всередині розміщені нерухомі лопаті, які служать для більш інтенсивної обробки масляного пласту. Обробка пласту полягає в інтенсивній механічній дії. У вальцевих масловиготовлювачах це здійснюється шляхом протягування пласту через вальці, в безвальцевих масловиготовлювачах – масло піднімається на деяку висоту і при обертанні бочки періодично падає. Масловиготовлювач Л5-ОМП місткістю 1000 л, ММ-1000, ММ-2000, ММ-3000 відносяться до циліндричних безвальцевих масловиготовлювачів відповідно місткістю 1000, 2000 і 3000 кг. В середині циліндричного резервуару розміщені чотири лопаті. В резервуарі передбачений кран для випуску пахти і промивних вод, повітряний клапан, оглядові вікна і люк для вивантаження масла. Для підтримки температурного режиму збивання передбачене зовнішнє орошення бочки водою.

Збивання вершків у масловиготовлювачах безперервної дії

Сучасні масловиготовлювачі безперервної дії працюють за однією з наступних схем: збивання вершків - обробка масляного зерна (2 етапи); збивання

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

вершків - постановка зерна - обробка масляного зерна (3 етапи). Збивання в масловиготовлювачах безперервної дії здійснюється в збивальному циліндрі в умовах інтенсивного перемішування. Обробка масляного зерна заключається в його відпресування у шнекових пристроях з наступною обробкою в секціях, відокремлених одна від одної перегородками з отворами.

Постановка масляного зерна в масловиготовлювачах безперервної дії, працюючих за трьохступеневою схемою, проводиться в спецбарабані при уповільненому його обертанні. Висока інтенсивність механічної обробки і особливості характеру руху вершків сприяє утворенню масляного зерна в циліндрі збивача на протязі 2-3 с.

Температуру збивання вибирають з розрахунку забезпечення низького вмісту жиру в пахті і жорсткій консистенції масляного зерна. При збиванні температура вершків підвищується. Правильність встановлення температури збивання, перевіряють за вмістом жиру в пахті, розмірами і консистенцією масляного зерна. При вірному виборі температури збивання масляне зерно виходить з тугою консистенцією розміром 1-3мм.

Жирність збитих вершків у масловиготовлювачів безперервної дії залежить від типу масловиготовлювачів. Для масловиготовлювача безперервної дії А1-ОЛО, МБ-5, КМ-1500, КМ-2000, КМ-3000 рекомендується жирність збитих вершків 36-42%, а для масловиготовлювача з роздільним циліндром РВРВ/12 типу РВРС/1 жирність вершків 42-50%. Досліди, проведені на масловиготовлювачах безперервної дії при збиванні вершків з різною масовою часткою жиру, виявили оптимальну область у діапазоні жирності 38-40%. Вихід жиру в пахту в цій області мінімальний.

Аналіз експериментальних даних показав, що збивання вершків з вмістом жиру менше 37% являє більш енергоємним і малоефективним. Для кожного типу масловиготовлювачів встановлюють відповідну частоту обертів мішалки збивача.

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зі збільшенням швидкості обертання мішалки тривалість збивання скорочується, продуктивність збільшується, і навпаки. Частоту обертів мішалки встановлюють дослідним шляхом.

Збивання в масловиготовлювачах безперервної дії принципово не відрізняється від відповідного процесу масловиготовлювачів періодичної дії. Цей процес складається з тих самих основних мікро процесів, які являються різними титами агрегації жирових кульок. Хоча швидкість процесу агрегації жирових кульок у масловиготовлювачах безперервної дії приблизно в 1000 разів вища, ніж масловиготовлювачах періодичної дії. Передвісником для високої швидкості масло утворення є інтенсивний механічний вплив на вершки, які обумовлюють прискорення наступних процесів: руйнування оболонки жирових кульок, гідрофобізація їх поверхні; включення великих об'ємів повітря і диспергування повітряної фази, утворення розвинутої поверхні розділу вершки-повітря за рахунок повітряної дисперсії, руйнування потоку і розбризкування вершків; інтенсивне виділення рідкого жиру і частково затверділих жирових кульок.

Особливу роль в масловиготовлювачах безперервної дії виконує вільна поверхня вершків. Ця поверхня в результаті особливої форми потоку в збиванні значно більша площі дзеркала циліндра. Відносна кількість маси вершків на одиницю вільної поверхні в масловиготовлювачах безперервної дії в декілька разів менша, чим масловиготовлювачах періодичної дії. В масловиготовлювачах періодичної дії зіткнення повітряних бульбашок з по верхньою є випадковим і число "ефективних" зіткнень на протязі тривалого часу відносно не велике. В масловиготовлювачах безперервної дії повітряні бульбашки в полі дії центробіжних сил з великою швидкістю переміщуються в напрямку вільної поверхні і руйнуються в ній. Таким чином, в масловиготовлювачах безперервної дії різко зростає кратність зміни частинок дисперсної повітряної фази, тобто утворення нових поверхонь розподілу, що призводить, до прискорення затягування жирових кульок в поверхню розподілу з їх наступною агрегацією

					Порівняльний аналіз конструктивних та технологічних рішень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Вихідні дані по машині наведені в таблиці 2.1 .

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для визначення удосконалення.

№ п/п	Назва показника	Показники
1	Продуктивність, кг/год.	1100
2	Потужність електродвигуна, кВт	31,2
3	Норма виробітку за зміну, кг	8000
4	Кількість робітників, чол.	2
5	Маса, кг	2468

Важливими техніко-економічними показниками є: продуктивність машини, металоємність процесу та ін. Техніко-економічні показники безпосередньо залежать від технічних параметрів машини.

Металоємність, ціна машини, а відповідно, і капіталовкладення в певній мірі залежить від витрати матеріалів на її виготовлення.

Металоємність (кг-маси/кг-прод) операції базової машини визначаємо за формулою:

$$M_{j0} = \frac{G_0}{W_0 \cdot T_0}, \quad (2.1)$$

де G_0 – маса базової машини, кг.

$$M_{j0} = \frac{2234}{500 \cdot 2320} = 0,2$$

Металоємність (кг-маси/кг-прод) операції нової машини визначаємо за формулою:

$$M_{j1} = \frac{G_1}{W_1 \cdot T_1}, \quad (2.2)$$

де G_1 – маса нової машини, кг.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Колодич О.М			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Чепелюк О.М				1	2
Н. Контр.					Техніко-економічне та соціальне обґрунтування НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.		Гавва О.М					

$$M_{j1} = \frac{2468}{1100 \cdot 2320} = 0,1$$

Металомісткість (кг) операції базової машини визначаємо за формулою:

$$M_{j0} = E_M \cdot M_{j1} \quad (2.3)$$

де E_M – коефіцієнт питомої маси металу в машині. Приймаємо $E_M=0.95$.

$$M_{j0} = 0,95 \cdot 0,2 = 0,2$$

Металомісткість (кг) операції нової машини визначаємо за формулою:

$$M_{j1} = E_M \cdot M_{j0} \quad (2.4)$$

$$M_{j0} = 0,95 \cdot 0,1 = 0,95$$

Енергомісткість процесу (кВт-год/кг) базової машини визначаємо за формулою:

$$F_{j0} = \frac{N_{ef0}}{W_0}, \quad (2.5)$$

де N_{ef0} – ефективна потужність двигуна базової машини, кВт; $N_{ef}=29$

$$F_{j0} = \frac{29}{500} = 0,58$$

Енергомісткість процесу (кВт-год/кг) нової машини визначаємо за формулою:

$$F_{j1} = \frac{N_{ef1}}{W_1}, \quad (2.6)$$

де N_{ef1} – ефективна потужність двигуна машини, кВт; $N_{ef1}=31,2$.

$$F_{j1} = \frac{31,2}{1100} = 0,31$$

Енергонасиченість (кВт/кг) базової машини визначаємо за формулою:

$$F_{n0} = \frac{N_{E0}}{G_{ПО}}, \quad (2.7)$$

де N_{E0} – номінальна потужність базової машин, кВт.

$$F_{n0} = \frac{29}{2234} = 0,13$$

Енергонасиченість (кВт/кг) нової машини визначаємо за формулою:

$$F_{n1} = \frac{N_{E1}}{G_{П1}}, \quad (2.8)$$

де N_{E1} – номінальна потужність модернізованої машини, кВт.

$$F_{n1} = \frac{31,2}{2468} = 0,12$$

					Техніко-економічне та соціальне обґрунтування	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

На формування асортименту вершкового масла впливають такі фактори: вид вершків (солодкі, кислі); термічна обробка вершків; масова частка жиру в маслі; наповнювачі; призначення; вид термічної обробки і якість масла.

Асортимент і хімічний склад деяких видів вершкового масла подано в табл. 3.1

Таблиця 3.1 Хімічний склад вершкового масла

Вид масла	Хімічний склад, %		
	жир	вода	сухий знежирений залишок молока
Солодко- і кисловершкове	82.5	16	1.5
Любительське солодко-і кисловершкове	78.0	20	2.0
Селянське солодко-і кисловершкове	72.5	25	2.5
Бутербродне солодко-і кисловершкове	61.5	35	3,5
Шоколадне	62	16	-
Медове	52	18	-
Фруктово-ягідне	52	25	-

До масла з високим вмістом жиру (99%) належить топлене масло. В ньому міститься мало сухого знежиреного залишку. Вологість продукту не перевищує 0,7%. Масло має характерний присмак і запах, зернисту консистенцію.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Колодич О.М				Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Чепелюк О.М					1	7
Н. Контр.					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.	Гавва О.М						

До консервних видів масла належать плавлене, пастеризоване і стерилізоване. Плавлене консервне масло виготовляють із вершкового масла, яке плавлять при температурі 28...30° С, розфасовують у жерстяні банки і герметично закупорюють. Масло консервне пастеризоване проходить процес пастеризації (90...92° С), а стерилізоване – процес стерилізації (105...110° С).

Масло солодковершкове і кисловершкове, любительське, селянське і топлене за органолептичними показниками поділяється на два товарні сорти – вищий і перший. Решта видів масла на товарні сорти не поділяються.

Згідно з ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове Технічні умови» масло, залежно від масової частки жиру, поділяють на групи:

- вершкове масло екстра;
- вершкове масло селянське;
- вершкове масло бутербродне;
- топлене масло (молочний жир).

Вершкове масло, залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників, поділяють на види:

- солодковершкове та солоне солодковершкове;
- кисловершкове та солоне кисловершкове.

За органолептичними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика для масла		
	солодковершкового	кисловершкового	топленого (молочного жиру)
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий! з присмаком пастеризації та кисломолочний		Чистий, добре виражений, характерний для

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

	В міру солонуватий для солоного масла	витопленого молочного жиру
	Дозволено: недостатньо виражений вершковий і (або) слабкочормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) – перепастеризації; і (або) – топленого масла	або невиражений: і (або) чистий кисломолочний
		Дозволено: недостатньо виражений присмак витопленого молочного жиру
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм	Щільна, гомогенна або зерниста за температури (12 ± 2) °С, у розтопленому стані – прозора, без осаду. Дозволено: для зернистої – недостатньо однорідна, мазка, з наявністю рідкого жиру; для гомогенної – мучниста, м'яка
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою	Від світло-жовтого до темно-жовтого, однорідний за всією масою

За фізико-хімічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Фізико-хімічні показники вершкового масла

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершкове екстра	Від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,4
Топлене масло (молочний жир)	99,0 (99,8)

Примітка 1. Масова частка кухонної солі для масла солоного солодко – та кисловершкового, не більше ніж 1 0% Примітка 2. У разі застосування:

- вітаміну А – масова частка його повинна бути не більша ніж 10 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);
- бета-каротину – масова частка його – не більша ніж 3 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);
- екстракту аннато – масова частка його – не більша ніж 10 мг/кг.

Залежно від виду масла для виробництва використовують таку сировину:

- молоко коров'яче незбиране – згідно з ДСТУ 3662;
- вершки та молоко знежирене, отримані з молока коров'ячого, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами;
- вершки пластичні і підсирні – згідно з чинними нормативними документами;
- молоко незбиране сухе або молоко нежирне сухе – згідно з ДСТУ 4273 або згідно з чинними нормативними документами;
- маслянку-сировину, отриману під час виробництва солодковершкового масла, та маслянку суху – згідно з чинними нормативними документами;
- закваску бактеріальну або заквашувальний препарат – згідно з чинними нормативними документами;
- сіль кухонну харчову «Екстра» або вищого ґатунку – згідно з ДСТУ 3583 (ГОСТ 13830);
- бета-каротин мікробіологічний або бета-каротин в олії «каролін» мікробіологічний – згідно з чинними нормативними документами;
- ретинол (вітамін А) – згідно з чинними нормативними документами;
- воду питну – згідно з ГОСТ 2874.

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Опис машинно-апаратурної схеми лінії

Машинно-апаратурна схема лінії виробництва вершкового масла методом збивання вершків наведена на рисунку 3.1. Молоко, яке доставляється на підприємство за допомогою насосів 1 направляється в місткість 2, підігрівається в пластинчастій пастеризаційноохолоджувальній установці 3 та сепарується в сепараторі-вершковідділювачі 4. Вершки з сепараторних відділень зважуються на вагах 6 і через приймальну місткість 7 направляються на підігрівання в пластинчастий теплообмінник 8. Потім вершки з сепараторних відділень і з сепаратора надходять в місткість 5 для проміжного зберігання, звідки їх направляють на пластинчасту пастеризаційноохолоджувальну установку 9 з дезодоратором 10. Після пастеризації, дезодорації та охолодження вершки надходять в місткість 11, де вони витримуються для фізичного дозрівання. Знежирене молоко після сепарування направляється на пастеризацію, а потім на переробку або для повернення постачальникам.

Вершки після фізичного дозрівання гвинтовим насосом 12 направляють або в масловиготовлювач періодичної дії 13, або в масловиготовлювач безперервної дії 16, де здійснюється збивання вершків, промивання масляного зерна, засолювання та обробка масла. Вершки в масловиготовлювач періодичного дії 13 подаються під дією вакууму, або за допомогою насосів і збиваються до отримання масляного зерна розміром 3–5 мм. Після цього випускають маслянку, промивають масляне зерно і здійснюють засолювання масла сухою сіллю або розсоллом.

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

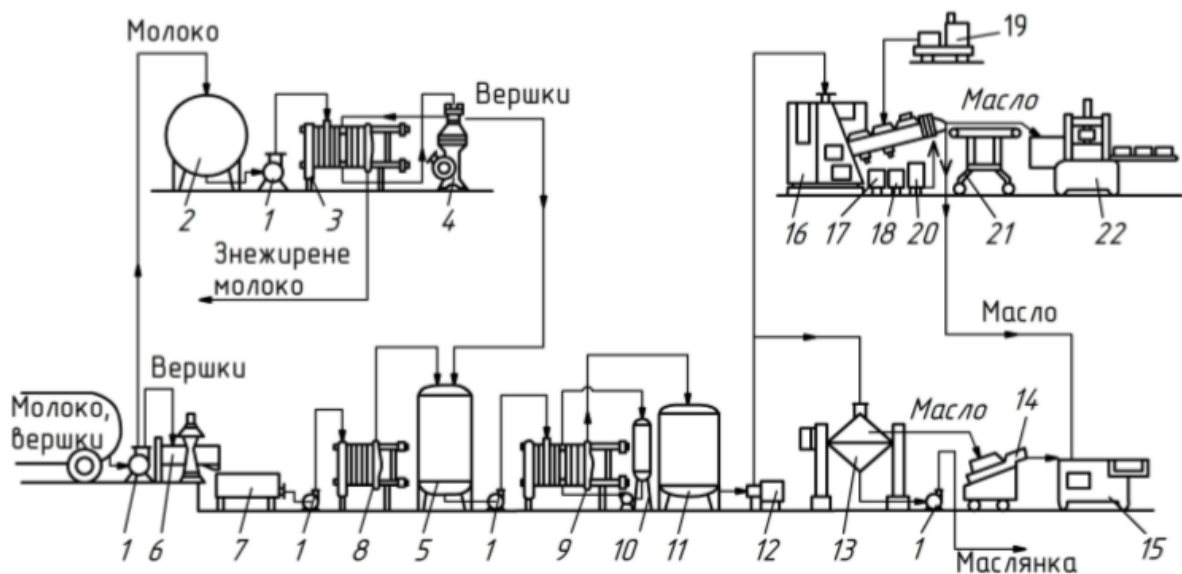


Рисунок 3.1. Машинно-апаратурна схема лінії виробництва вершкового масла методом збивання вершків: 1 – насоси; 2 – приймальна місткість; 3 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 4 – сепаратор-вершковідділювач; 5 – місткість для вершків; 6 – ваги; 7 – місткість; 8 – пластинчастий теплообмінник; 9 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 10 – дезодоратор; 11 – місткість для дозрівання; 12 – гвинтовий насос; 13 – масловиготовлювач періодичної дії; 14 – гомогенізатор-пластифікатор; 15 – машина для фасування масла; 16 – масловиготовлювач безперервної дії; 17 – бачок для маслянки; 18 – бачок для промивної води; 19 – пристрій для засолювання масла; 20 – насос для дозування води в масло; 21 – транспортер для масла; 22 – машина для фасування

Потім проводять механічну обробку масла для відділення вологи і утворення пласта масла. Для поліпшення консистенції і розподілу вологи масло обробляють в гомогенізаторі-пластифікаторі 14. Готове масло вивантажується в машину 15 для фасування масла в короби. Основними робочими органами масловиготовлювача безперервного дії 16 являються збивач і масловідбірник. Відбірник масляного зерна складається з трьох шнекових камер (перша – для оброблення масла та відділення маслянки в бачок 17, друга – для промивання

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

масляного зерна та відділення води в бачок 18, третя – вакуум-камера для вакуумування масла), блоку засолювання з дозуючим пристроєм 19 і блоку механічної обробки масла. Вміст вологи в маслі регулюється внесенням потрібної кількості води дозуючим насосом 20. Готове масло транспортером 21 направляється до машини 22 для фасування в пачки.

					Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ

Масловиготовлювачі безперервної дії ефективні при використанні в складі потокових технологічних ліній.

Масловиготовлювач А1-ОЛО продуктивністю 1100 кг/год входить до складу лінії для виробництва масла методом безперервного збивання. Він складається з власне масловиготовлювача, в якому відбуваються безперервне збивання вершків, відділення та обробка масляного зерна і видалення сколотин; зрівняльного бака з поплавковим регулятором рівня, з'єданого з гвинтовим насосом-дозатором для подачі вершків в масловиготовлювач; бака з насосом для збору і транспортування сколотин; апарату для дозування води (маслянки) в масло при його нормалізації за змістом вологи; вакуум насоса для видалення повітря з масла, відцентрового насоса для подачі крижаної води; стрічкового транспортера або V-подібної трубопровідної насадки для масла; візки, щита управління і трубопроводів.

Власне масловиготовлювач складається з станини, приводу збивача, збивача, приводу текстуратор, шнекового текстуратор і пульта управління. Усередині зварної станини, виконаної з швелерів і зовні обшили листами з нержавіючої сталі, розміщені приводи збивача і текстуратора.

Збивач наводиться від електродвигуна через варіатор з широким клиновим ременем. Варіатор дозволяє плавно змінювати частоту обертання збивача за допомогою маховика, виведеного на лицьову сторону станини. Збивач - один з основних робочих органів масловиготовлювача складається з корпусу, циліндра і

ДП.6.05050313.403.003.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Колодич О.М			
Керівник	Чепелюк О.М			
Н. Контр.				
Затверд.	Гавва О.М			
Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання				
		Літ.	Арк.	Акрушів
			1	8
НУХТ ОХ-4-3				

мішалки. Литий корпус кріпиться до станини болтами. У ньому встановлений знімний циліндр із зовнішнього сорочкою охолодження і патрубком для подачі вершків тангенціально поверхні циліндра. Усередині корпусу циліндра проходить вал, на якому кріпиться змішувач з чотирма регульованими білами. Вал обертається в підшипниках, в корпусах яких проходять патрубки для входу і виходу охолоджуючої води.

Текстуратор складається з трьох послідовно розташованих камер, всередині яких в протилежних напрямках обертаються два шнека.

Привід його здійснюється від електродвигуна через варіатор, клиноремennу передачу, циліндричний редуктор і роздавальну коробку.

Підготовлені до збивання вершки через зрівняльний бак насосом-дозатором подаються в збивач масловичотвлювача. Потрапляючи спочатку тангенціально на розподільчий обертається конус лопатевої мішалки, вершки набувають деяке прискорення і на робочий орган мішалки надходять зі швидкістю, приблизно рівною частоті його обертання. Це інтенсифікує процес утворення масляного зерна без різкого механічного впливу на вершки і дроблення їх жирових кульок. Далі утворилося масляне зерно з пахтою надходить в бункер першої камери шнекового текстуратор, де промивається і механічно обробляється шнеками. При цьому вершки, а потім і масляне зерно охолоджуються, так як спеціальний відцентровий насос високого тиску подає крижану воду по трубопроводах в водяну сорочку текстуратор, зовнішній циліндр збивача і корпус вала збивача. Кожен з перерахованих трубопроводів забезпечений запірним соленоїдним вентилям, що в залежності від умов роботи масловичотвлювач дозволяє відключати воду від того чи іншого вузла. Охолоджуюча рідина є зворотним і після використання надходить на повторне охолодження.

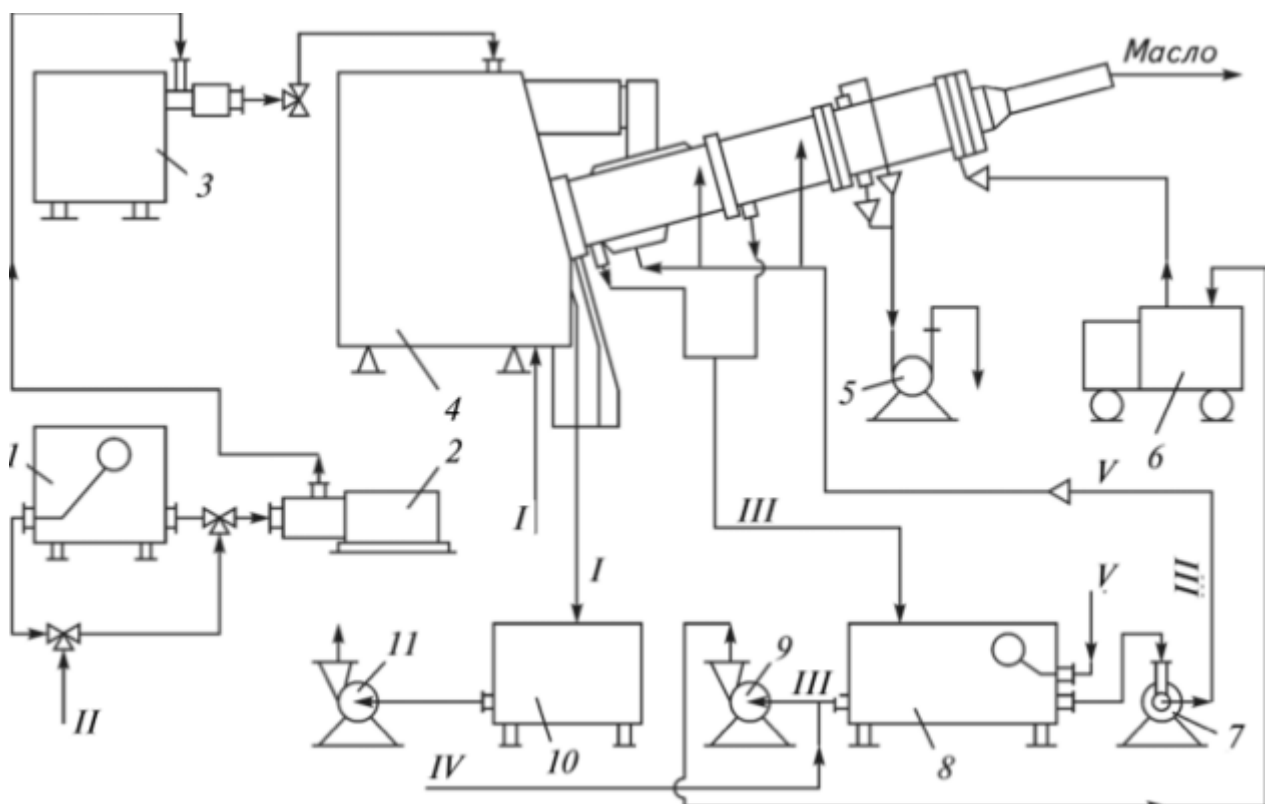
Маслянка разом з промивної водою видаляється з камери через сифон в бак і далі насосом подається на сепарацію для подальшого використання. У другій

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

камері відбувається остаточна промивка масла і його подальша обробка. У третій вакуум-насосом створюється розрідження для видалення з пласта масла повітря.

Для остаточної механічної обробки масло продавлюється через решітки, що знаходяться на виході другої і третьої камер. Між ґратами встановлено ножі, які додатково впливають на масло і покращують його структуру. Готовий пласт масла виходить з масловиготовлювача через насадку, надходить на конвеєр або візок і далі на упаковку.

Для регулювання вмісту вологи в маслі масловиготовлювач забезпечений спеціальним апаратом для дозування склотин або води, приєднаним двома гнучкими шлангами до ін'єкційного блоку, який розташований після третьої камери шнекового текстуратор. Продуктивність масловиготовлювача 800 ... 1100 кг / год, потужність приводу 31 кВт.



					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Рис. 4.1. 1 - зрівняльний бачок; 2 - гвинтовий насос; 3 - збивач; 4 - масловиготовлювач; 5 - вакуум-насос; 6 - дозатор вологи; 7,9 - насоси для сколотин; 8 - бак для сколотин; 10 - бак для крижаної води; 11 - насос для крижаної води;

II-вершки; III-пахта; IV-миючий розчин; V-охолоджена пахта

Масловиготовлювач безперервної дії складається з послідовно з'єднаних пристроїв для збивання вершків в масляне зерно і текстуратор для обробки масляного зерна в пласт. Збивачі бувають з циліндром для збивання, в якому завершується освіту масляного зерна, і з циліндром для збивання і розділовим циліндром, в якому завершується збивання і відділення масляного зерна від сколотин.

Обробка масляного зерна в текстуратор полягає у віджимі надлишку вологи, а іноді і вработці потрібної кількості вологи. Текстуратори бувають з одного шнекової камерою або з двома камерами, розміщеними послідовно або паралельно. Кожна з цих камер може бути одно-, дво- і триступеневої.

Циліндр збивача призначений для отримання масляного зерна без додаткової його доопрацювання в роздільному циліндрі. У циліндрі збивача, який охолоджується через теплообмінну сорочку, обертається мішалка.

У збивач вершки надходять через кран з торця або по дотичній до стінки. При введенні з торця вершки, розбризкує обертовим диском, рівномірно кільцем надходять на лопаті мішалки. При введенні по дотичній вершки направляються по тубі в обертовий разом з мішалкою конус. Рівномірно розподіляючись по конусу, вершки безперервно під дією відцентрової сили надходять на лопаті мішалки. Збивання вершків відбувається в умовах енергійного перемішування. В результаті збивання утворюється масляне зерно і пахта. Після зливу сколотин масляне зерно промивають в камері промивання і направляють в камеру відпресовки, де воно спочатку продавлюється шнеком через вузьку щілину у верхній частині корпусу, а потім промивається водою, яка подається форсунками. Воду після промивання

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зливають в відстійник. З камери промивання масляне зерно надходить в камеру обробки під вакуумом, звідки готовий продукт вивантажують і направляють на зберігання.

Установка безперервної дії призначена для безперервного збивання вершків і виробництва масла. Технологічна схема її приведена на рис. 4.1.

Дозрілі, нагріті до температури збивання, ретельно перемішані вершки подають через зрівняльний бак гвинтовим насосом на підзбивач, а потім тангенційно в циліндр збивача масловиготовлювача. Вершки надходять на циліндр зі швидкістю, приблизно рівною швидкості обертання бічних лопатей, що сприяє утворенню масляного зерна і запобігає раптовий механічний вплив на вершки і дроблення жирових кульок. Утворене масляне зерно з пахтою надходить в бункер першої камери шнекового текстуратора, де зерно промивається в пахті і обробляється шнеками.

Утворення масляного пласта починається в першій камері. У другій камері відбувається остаточна промивка масла і подальша обробка масляного зерна. У третій камері вакуум-насосом створюється розрідження для видалення повітря, так як високий вміст повітря в маслі негативно впливає на його стійкість при зберіганні.

Для остаточної механічної обробки масло продавлюється через ряд решіток, між якими встановлені ножі для перемішування масла. При масовій вологості в маслі нижче необхідної включають апарат для дозування вологості.

Готове масло надходить в ємність-накопичувач, звідки направляється в накопичувач.

Текстуратор, зовнішній циліндр збивача і корпус вала збивача охолоджують крижаною водою, яку насосом по трубопроводах подають в теплообмінну сорочку. Вода, яка використовується для охолодження збивального циліндра, вала

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збивача і теплообмінної сорочки текстуратора, збирається в баку для крижаної води і прямує на повторне охолодження.

Виробництво масла на лінії А1-ОЛО. Для забезпечення безперебійної роботи протягом всієї зміни доцільно в лінії мати три резервуара Р4-ОТМ-4 місткістю 4000 л. При наповненні резервуарів здійснюється автоматичний контроль.

Вершки пастеризують при 100-115 ° С, комбінуючи пластинчастий апарат і трубчастий пастеризатор. Вершки після пластинчастого апарату при необхідності подаються на дезодорацію. Охолодження вершків до температури фізичного дозрівання 4-6 ° С проводиться в пластинчастому апараті.

Для стійкої роботи лінії вершки повинні мати оптимальну і постійну масову частку жиру 36-40% при виробленні традиційних видів масла і 38-42% - з підвищеним вмістом вологи. Лінія комплектується двома сепараторами-нормалізатор для нормалізації вершків в разі надходження їх більш низької жирності. Вершки дозрівають в резервуарах РЗ-ОТН-5000, сумарна місткість яких повинна бути 35-40 м3. Підігрів вершків до температури збивання доцільно проводити водою з температурою не вище 25 ° С, яка подається насосом з проміжної ємності в сорочку резервуара, минаючи охолоджувач. Підведення тепло- або холодо - носія в сорочку слід здійснювати через колектор із запобіжним клапаном, налаштованим на допустимий тиск 0,147 МПа, для запобігання деформації внутрішньої стінки резервуара.

Після дозрівання вершки на збивання подають одночасно з усіх резервуаром, щоб не налаштовувати роботу масловиготовлювача на кожен резервуар окремо в залежності від відмінностей в хімічному складі і властивостях вершків. Але при цьому рівень вершків у всіх резервуарах повинен бути однаковим.

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масловиготовлювач А1-ОЛО конструктивно не розрахований на вироблення масла з підвищеним вмістом вологи. При виробництві цих видів масла збивач масловиготовлювача повинен працювати при підвищених обертах більшої мішалки.

Технічні характеристики:

Таблиця 4.1

Найменування	Показники
1	2
Продуктивність, кг/год	1100
Жирність вершків, %	30-45
Кислотність вершків, °Т:	
• для солодко вершкового масла	14-16
• для кисло вершкового масла	до 40
Температура збивання вершків, °С	9-14
Температура масла на виході, °С	12-15
Вміст вологи в маслі, %	
• солодковершкове	15,7-16
• кисловершкове	19,7-20
Вміст повітря в маслі, %	до 3,5
Вміст жиру в пахті, %	до 0,7
Температура охолоджуючої води, °С	0-5
Тиск води, МПа	0,49-0,74
Вакуум в камері обробки, мм. рт. ст.	до 500
Втрата води для промивки масла, м ³ /кг	1,5
Подача води для охолодження, м ³ /кг	3,5
Частота обертання:	
• збивача, с ⁻¹	9,2-41,6
• шнеків, с ⁻¹	0,33-1
• текстуратора, с ⁻¹	20-60
Потужність електродвигунів, кВт	31,2
Загальна маса, кг	2468

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Суть модернізації полягає в заміні пасового варіатора приводу збивача на шків з двома ременями та встановлення частотного перетворювача. Недоліками варіатора є ненадійність роботи та висока ймовірність проковзування ремня через малу площу контакту з поверхнею.

Тому було запропоновано замінити варіатор на шків з двома ременями. Площа контакту збільшиться, ймовірність проковзування зменшиться. Для регулювання частоти струму перед двигуном встановлюється частотний перетворювач струму, що дозволяє регулювати та встановлювати потрібну частоту струму.

Перетворювач частоти - електронний пристрій для зміни частоти електричного струму (напруги). За допомогою нього плавно збільшуючи частоту і амплітуду напруги, що подається на статорні обмотки асинхронного електродвигуна, можна забезпечити плавне регулювання швидкості обертання валу електродвигуна.

					Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Технологічний розрахунок

Мінімальну частоту обертання біла n_{\min} (c^{-1}), при якій здійснюється збивання вершків в масловиготовлювачі, визначаємо за формулою:

$$n_{\min} = \frac{2,26}{d}, \quad (5.1)$$

де $d=35\text{мм}=0,035\text{м}$ - діаметр біла.

Знаходимо:

$$n_{\min} = \frac{2,26}{0,035} = 64,57c^{-1}$$

Продуктивність масловиготовлювача ($\text{кг} / \text{с}$) по вихідним вершкам визначаємо за формулою

$$M_{\text{сл}} = \frac{V \cdot \rho_c}{\tau}, \quad (5.2)$$

де $V = 0,0023 \text{ м}^3$ - об'єм вершків, що знаходяться в збивальному циліндрі;

$\rho_c = 980$ - щільність вершків, $\text{кг} / \text{м}^3$;

$\tau = 2 \dots 5 \text{ с}$ - тривалість збивання, приймаємо $\tau = 3 \text{ с}$.

розраховуємо:

$$M_{\text{сл}} = \frac{0,0023 \cdot 980}{3} = 0,751 \text{ кг} / \text{с}$$

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Колодич О.М					
<i>Керівник</i>		Чепелюк О.М					
<i>Н. Контр.</i>					Розрахункова частина НУХТ ОХ-4-3		
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М					

Визначаємо об'єм вершків, що знаходяться в збивальному циліндрі за формулою (м³) :

$$V = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \ell \cdot \delta, \quad (5.3)$$

де $R=0,04\text{м}$ - радіус циліндра;

$\ell= 0,4\text{м}$ - довжина циліндра;

$\delta=R-r=0,04-0,0175=0,0225$ м, - зазор між лопатю била и стінкою циліндра, м;

де $r = 0,0175\text{м}$ - радіус била.

Розраховуємо:

$$V = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,04 \cdot 0,4 \cdot 0,0225 = 0,0023\text{м}^3$$

Продуктивність масловиготовлювача по маслу (кг / год) визначаємо за формулою:

$$M = \frac{C \cdot (\mathcal{J}_c - \mathcal{J}_n)}{\mathcal{J}_m - \mathcal{J}_n}, \quad (5.4)$$

де $C=0,751\text{кг/с}=2703,6$ кг/год - продуктивність масловиготовлювача по маслу;

$\mathcal{J}_c=30\dots45\%$, - жирність вершків, приймаємо $\mathcal{J}_c=35\%$;

$\mathcal{J}_m=84\%$, - жирність масла селянського;

$\mathcal{J}_n=0,4\dots0,7\%$ - жирність пахти, приймаємо $\mathcal{J}_n=0,5\%$.

$$M = \frac{2703,6 \cdot (35 - 0,5)}{84 - 0,5} = 1117\text{кг/ч}$$

Кінематичний розрахунок

Основні вихідні дані, які необхідні для розрахунку масловиготовлювачів безперервної дії, зводимо в таблицю 5.1.

					Розрахункова частина	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

Найменування характеристики	Одиниці вимірювання	Значення
Діаметр збиваючого циліндра	м	0,25
Діаметр кола, описуваної лопатями	м	0,246
Двигун збивача:		
потужність	кВт	17
частота обертів	с ⁻¹ (об/хв)	24,5 (1470)
Двигун шнекового текстуратора:		
потужність	кВт	4
частота обертів	с ⁻¹ (об/хв)	23,3 (1400)

Визначаємо мінімальну і максимальну частоту обертання збивача і шнеків текстуратора.

Мінімальну частоту обертання збивача можна визначити за формулою :

$$n_{\min} = \frac{n_{\text{дв.сб}}}{i_{1\max}}, \quad (5.5)$$

де $n_{\text{дв.сб}} = 24,5\text{с}^{-1}$ (1470об/хв) – частота обертання двигуна збивача;

$i_{1\max}$ – максимальне передавальне відношення варіатора швидкості збивача, яке знаходиться :

$$i_{1\max} = \frac{D_{2\max}}{D_{1\min}}, \quad (5.6)$$

де $D_{1\min} = 0,056\text{м}$ – мінімальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу двигуна;

$D_{2\max} = 0,335\text{м}$ – максимальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу збивача;

Знаходимо:

					Розрахункова частина	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_{1\max} = \frac{0,335}{0,056} = 6$$

Визначаємо мінімальну частоту обертання збивача:

$$n_{\min} = \frac{1470}{6} = 245 \text{ об / мин} = 4,1 \text{ с}^{-1}$$

Максимальну частоту обертання збивача можна визначити за формулою, с⁻¹(об/хв):

$$n_{\max} = \frac{n_{\text{дв.сб}}}{i_{2\min}}, \quad (5.7)$$

де $i_{2\min}$ – мінімальне передавальне відношення варіатора швидкості збивача, яке знаходиться:

$$i_{2\min} = \frac{D_{2\min}}{D_{1\max}}, \quad (5.8)$$

де $D_{1\max} = 0,310\text{м}$ – максимальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу двигуна;

$D_{2\min} = 0,120\text{м}$ – мінімальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу збивача;

Знаходимо:

$$i_{2\min} = \frac{0,120}{0,310} = 0,4$$

Визначаємо максимальну частоту обертання збивача:

$$n_{\max} = \frac{1470}{0,4} = 3675 \text{ об / мин} = 61,25 \text{ с}^{-1}$$

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

З метою продовження терміну служби обладнання, в інструкції по експлуатації не рекомендується перевищувати частоту обертання $n_{сб} = 33,3с^{-1} = 2000$ об / хв. Необхідно намагатися працювати на знижених обертах.

Мінімальну частоту обертання шнеків текстуратора можна визначити за формулою, $с^{-1}$ (об/хв) :

$$n_{\min} = \frac{n_{дв.тек}}{i_{1\max} \times i_2 \times i_3}, \quad (5.9)$$

де $n_{дв.тек} = 23,3с^{-1}$ (1400об/мин) – частота обертання двигуна збивача;

$i_{1\max}$ – максимальне передавальне відношення варіатора швидкості текстуратора, яке знаходиться:

$$i_{1\max} = \frac{d_{2\max}}{d_{1\min}}, \quad (5.10)$$

де $d_{1\min} = 0,09м$ – мінімальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу двигуна;

$d_{2\max} = 0,230м$ – максимальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу редуктора.

i_2 и i_3 - передавальні відношення ступенів редуктора, які знаходимо за формулами:

$$i_2 = \frac{z_2}{z_1}, \quad i_3 = \frac{z_4}{z_3},$$

де $z_1=11, z_2=56, z_3=11, z_4=58$ – кількість зубів відповідно шестерень двоступеневого циліндричного редуктора.

Знаходимо:

$$i_{1\max} = \frac{0,230}{0,09} = 2,56$$

					Розрахункова частина	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_2 = \frac{56}{11} = 5,1$$

$$i_3 = \frac{58}{11} = 5,3$$

Визначаємо мінімальну частоту обертання шнеків текстуратора:

$$n_{\min} = \frac{1400}{2,56 \times 5,1 \times 5,3} = 20,23 \text{ об / мин} = 0,337 \text{ с}^{-1}$$

Максимальну частоту обертання шнеків текстуратора можна визначити за формулою, с^{-1} (об/мин) :

$$n_{\max} = \frac{n_{\text{дв.мек}}}{i_{1\min} \times i_2 \times i_3}, \quad (5.11)$$

де $i_{1\min}$ – мінімальне передавальне відношення варіатора швидкості текстуратора, яке знаходиться:

$$i_{1\min} = \frac{d_{2\min}}{d_{1\max}}, \quad (5.12)$$

де $d_{1\max} = 0,230\text{м}$ – максимальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на валу двигуна;

$d_{2\min} = 0,110\text{м}$ – мінімальний діаметр дисків, які охоплюються клиновим ременем на вхідному валу редуктора.

Знаходимо:

$$i_{1\min} = \frac{0,110}{0,230} = 0,48$$

Визначаємо максимальну частоту обертання шнеків текстуратора:

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$n_{\min} = \frac{1400}{0,48 \times 5,1 \times 5,3} = 108 \text{ об / мин} = 1,8 \text{ с}^{-1}$$

Частоту обертання шнеків текстуратора згідно інструкції рекомендується підтримувати в межах $n = 0,33 \pm 0,1 \text{ с}^{-1} = 20 \pm 6 \text{ об/хв}$.

Розрахунок питомого навантаження на підставу

Даний розрахунок проводиться в тому випадку, коли машина встановлюється на фундамент або майданчик, а безпосередньо на підлогу, розташована на ґрунті або перекритті. При цьому хід розрахунку аналогічний статичному розрахунку на фундамент або майданчик проте, в даному випадку, за площу F приймають суму площ опор (ніжок) f , на яке встановлено обладнання:

$$F = \Sigma f \quad (5.13)$$

Визначаємо питоме навантаження на підставу масловиготовлювача, масою $m = 2468 \text{ кг}$, кількість ніжок $n = 4$, діаметр кожної ніжки $d = 300 \text{ мм}$.

Так як масловиготовлювач має високу динамічність приймаємо коефіцієнт $\alpha = 0,4$. Нормативне навантаження на підставу $R_n = 250 \text{ кПа}$.

Площа однієї опори (ніжки), м^2 :

$$f = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (5.14)$$

де $d = 300 \text{ мм} = 0,3 \text{ м}$ – діаметр однієї опори.

Загальна площа чотирьох опор, м^2 :

$$F = 4 \cdot f$$

					Розрахункова частина	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо:

$$f = \frac{3,14 \cdot 0,3^2}{4} = 0,07 \text{ м}^2$$

$$F = 4 \cdot 0,07 = 0,28 \text{ м}^2$$

Питоме навантаження на підставу розраховується за формулою, кПа:

$$P = \frac{G_n}{F \cdot \alpha}, \quad (5.15)$$

де $G_n = m \cdot g = 2468 \cdot 9,8 = 24,2 \text{ кПа}$ - вага обладнання;

$\alpha=0,4$ – коефіцієнт динамічності.

Розраховуємо питоме навантаження на підставу:

$$P = \frac{24,2}{0,28 \cdot 0,4} = 216 \text{ кПа} < P_n = 250 \text{ кПа}$$

Отже, підстава витримає навантаження від ваги масловиготовлювача.

					Розрахункова частина	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Машини і апарати мають мати високі техніко-економічні показники. Такими показниками є продуктивність, витрати енергії, води, пари, інших матеріальних ресурсів, маси машини, її габаритних розмірів, розмір виробничої площі під обладнанням, вартість машини, амортизаційні відрахування, та інші витрати, пов'язані з експлуатацією машини.

Робочі органи машини мають мати високу зносостійкість, щоб частинки матеріалу робочих органів під час зношування не попадали в продукт і не погіршували його якість

Для забезпечення взаємозамінності деталей, які вибрані під час конструювання машин, матеріали для її виготовлення, допуски для обробки деталей, форма і розміри деталей кріплення мають відповідати державним стандартам і нормам.

Основним матеріалом для виготовлення масловиготовлювачів є нержавіюча сталь. Оглядове вікно виготовлено з органічного скла, а його рама – з нержавіючої сталі. Для попередження прилипання масла внутрішня поверхня резервуару спеціально оброблена.

Нержавіюча сталь, скло і деякі види пластмас - єдині матеріали, допустимі для застосування в харчовій промисловості, що пов'язано з високими вимогами до гігієни і токсичності. З неї виготовляють обладнання для виробництва харчових продуктів (ванни, фритюрниці, лист нержавіючий жароміцний, парогенератори), їх зберігання і транспортування (камери, блоки).

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Колодич О.М			Вибір конструкційних матеріалів	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник</i>		Чепелюк О.М					1	3
<i>Н. Контр.</i>					НУХТ ОХ-4-3			
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М						

Найчастіше перевага віддається сталі марок AISI 304 і AISI 316, які зберігають свої властивості, як при низьких, так і при високих температурах. Важливою умовою використання нержавіючої сталі в харчовій промисловості є її відмінний стан, без відколів і подряпин.

Нержавіюча сталь - дуже практичний матеріал та одночасно естетичний. Завдяки різноманітності марок та видів поверхонь вона в змозі задовольнити різні потреби в залежності від вимог, які ставляться перед матеріалом.

Антикорозійні властивості проявляються завдяки наявності на поверхні металу шару оксиду хрому, завдяки цьому поверхня стійка навіть після механічного та хімічного впливу, при цьому антикорозійні властивості металу залишаються без змін.

Нержавіюча сталь має більш високі жароміцні властивості ніж інші сталі. Крім антикорозійних властивостей у нержавіючої сталі слід відмітити наступні якості:

- різноманітність виробів (труба, лист, круг, дріт, профіль, сітка, стрічка);
- різноманітність поверхонь (матова, шліфувана, полірована, декоративна);
- різноманітність марок сталей з різними властивостями;
- висока міцність;
- добре піддається обробці;
- простота виготовлення;
- гігієнічність;
- довговічність матеріалу;
- висока температура плавки;
- естетичний зовнішній вигляд;
- добра зварюваність.

					Вибір конструкційних матеріалів	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дані конструкційних матеріалів наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

№п/п	Найменування деталі	Найменування матеріалу, марка	ГОСТ 5632-72
1.	Резервуар	Нержавіюча сталь 12Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72
2.	Лопать	Нержавіюча сталь 12Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72
3.	Осьова балка	Нержавіюча сталь 12Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72
4.	Стальний стержень	Нержавіюча сталь 08Х18Н12Т	ГОСТ 5632-72
5.	Зірочка	Нержавіюча сталь 12Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72

					Вибір конструкційних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

7. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ОКРЕМОЇ ДЕТАЛІ

Вихідні дані до проектування

Таблиця 7.1

<i>Найменування деталі</i>	<i>Шків</i>
<i>Сталь</i>	<i>45Л ГОСТ 977-75</i>
<i>Маса деталі, кг</i>	<i>7.1</i>

Аналіз вихідних даних

Заданою деталлю є шків, що являє собою тіло обертання та розташовується на валу редуктора; працює в парі із пасом з метою передачі крутного моменту від двигуна до валу.

Технічні умови на виготовлення:

За ГОСТом повинні витримуватися такі вимоги:

- Шків повинні виготовлятися у відповідності з вимогами дійсного стандарту на кресленнях, затвердженому в установчому порядку.
- Шків повинні виготовлятися зі чавуну СЧ15, СЧ21-40 по ГОСТ 1412-85, сталі марки 45Л, 25Л по ГОСТ 977-75.

За ГОСТом повинні витримуватися такі вимоги:

- Шків повинні виготовлятися у відповідності з вимогами дійсного стандарту на кресленнях, затвердженому в установчому порядку.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Колодич О.М			Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник</i>		Чепелюк О.М					1	11
<i>Н. Контр.</i>					НУХТ ОХ-4-3			
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М						

- Шківни повинні виготовлятися зі чавуну СЧ15, СЧ21-40 по ГОСТ 1412-85, сталі марки 45Л, 25Л по ГОСТ 977-75.
- Шківни відлиті із сталі піддаються термообробці нормалізація, а потім відпуск, для зняття внутрішніх напружень.
- Необроблені поверхні шківів не повинні мати окалини, відслоювань, тріщин.
- На поверхнях металевих шківів не допускаються, тріщини, розшарування металу, волосовини, забоїни, раковини та інші дефекти, що знижують якість шківів.
- Шорсткість робочих поверхонь шківни не повинна бути більше 1,25 мкм числового значення н параметра Ra, а посадочних поверхонь - більше 40 мкм числового значення параметра Rz по ГОСТ 2789-73,
- Точність виготовлення шківни повинна відповідати схемам кінематичної точності, плавності роботи і контакту зубів не більше 7-й ступеня точності за ГОСТ 1643-72.
- Підбір комплекту шківни повинен проводитися по міжцентровій відстані, боковому зазору і шуму. Допускається установка на редуктор спеціально підбраного комплекту шківів
- Нецілідрічність посадочних отворів шківни допускається в межах 1/3 допуску на діаметр.
- Зсув шпоночно паза щодо осі посадочного отвору шківни допускається не більше 0,05 мм
- Перекіс шпоночно паза щодо осі посадочного отвору шківни допускається не більше 0,03 мм на довжині паза

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Кутове зміщення паза від його номінального положення допускається до 30'.

- Механічні випробування чугуна повинні виконуватися за ГОСТ 2055-43.
- Твердість шківа повинна замірятися в місцях, вказаних на кресленні.
- Пакування і антикорозійна обробка повинні захищати шків від пошкоджень при транспортуванні.

До ящика повинна бути прибита бірка з написами чи стійкою фарбою нанесені:

Товарни знак

Номер шківа по каталогу

Кількість шківів

Дата пакування

На ящику повинні бути написи «Не кидати», «Захищати від вологи», чи знаки які їх замінюють.

Визначення рівня технологічності конструкції деталі, для якої у технічному завданні встановлені базові показники технологічності, є обов'язковим. Технологічний контроль конструкторської документації виконується у відповідності з ГОСТ 2.121-73.

З точки зору механічної обробки деталі типу шків досить не технологічні, так як операції довбання шпоночного пазу зі зняттям стружки виконується в основному малопродуктивними методами. В усьому іншому деталь досить технологічна, допускає використання високопродуктивних режимів, має хороші базові поверхні для початкових операцій та прості по конструкції.

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз креслень деталі.

Як видно з креслення задана деталь симетрична відносно осьової вісі. Для підвищення точності виготовлення, а також для зменшення похибок базування у якості основної бази обираємо горизонтальну вісь.

Аналізуючи креслення видно, що ми маємо п'ять поверхонь по діаметру для обробки. Обробку на всіх цих поверхнях виконують на токарному верстаті за допомогою ріжучого інструменту – різця. Інші операції обробки поверхонь відрізняються між собою і виконуються різними інструментами та за допомогою різних пристосувань.

Аналізуючи степінь точності циліндричної деталі бачимо, що його вказано зі ступеню 7 по нормам кінематичної точності, зі ступенем 9 по нормам плавності, зі ступеню 8 по нормам контакту зубців, з видом сполучення В.

Щодо термічної обробки, нелегованої сталі для відливок, то проводиться нормалізація при температурі 860 – 880 °С, і відпуск 600-630 °С.

Вибір методу отримання заготовки , яка відповідає типу виробництва

Після того як ми проаналізували конструкцію даної деталі і визначили що її форма і конструкція не являється складною, то ми можемо вибрати метод виготовлення заготовки.

В наш час для дрібносерійного виробництва реальним способом отримання заготовки для даної деталі буде метод отримання заготовки за допомогою лиття в земляні форми, тому що дана деталь відноситься до заготовок деталей типу шків, має фланці і великі перепади діаметрів.

Для прикладу порівняти можна було б розглянути метод отримання заготовок штамповкою на горизонтальних ковочних машинах (ГКМ). Але виходячи з конфігурації деталі можна зробити висновок, що штампова заготовка для цих деталей буде економічно збитковою, матиме великі витрати матеріалу

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

тобто висока матеріалоемність, високі витрати ріжучого інструменту при отриманні потрібної форми деталі та висока собівартість.

Вибір баз

В даній деталі конструкторською базою є центральна вісь на робочому кресленні.

Для вибору технологічних баз потрібно знати умови роботи та збирання вузла, до якого входить задана деталь. За установочну базу приймаємо зовнішній діаметр деталі.

Вимірювальною базою при вимірюванні довжин вибираємо торці шківів, а при вимірюванні інших розмірів (діаметрів) – посадочні місця паса.

Допоміжною та оперативною базою можна також прийняти посадочну поверхню.

Взагалі на практиці токарної обробки існує декілька схем базування заготовок при обробці, які постійно використовуються.

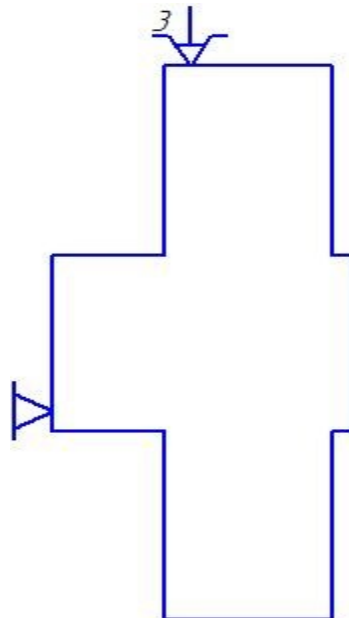


Рис.7.1 – Схема базування в трьохкулачковому патроні із механічним затисканням з упором в торець.

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Складання технологічного маршруту виготовлення деталі

- 005 *Заготівельна*
- 010 *Транспортна*
- 015 *Токарна(чорнова)*
- 020 *Токарна(чорнова)*
- 025 *Слюсарна*
- 030 *Транспортна*
- 035 *Термічна(нормалізація)*
- 040 *Піскоструменева*
- 045 *Транспортна*
- 050 *Токарна (чистова)*
- 055 *Токарна(чистова)*
- 060 *Слюсарна*
- 065 *Транспортна*
- 070 *Розміточна*
- 075 *Довбальна*
- 080 *Слюсарна*
- 085 *Транспртна*
- 090 *Токарна (точіння назів)*
- 095 *Токарна(зняття фасок, заправка галтелей)*
- 100 *Токарна(зняття фасок, заправка галтелей)*
- 105 *Транспортна*
- 110 *Балансування*
- 115 *Контроль(ОТК)*
- 120 *Антикоризійна обробка*
- 125 *Консервація*

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Типовий технологічний маршрут обробки деталі

Таблиця 7.2

<i>№ операції</i>	<i>Найменування операції</i>	<i>Технологічне обладнання</i>	<i>Засоби контролю</i>
005	Заготівельна		
010	Транспортна		
015	Токарна(чорнова)	Токарний 16К20	Патрон токарний трьохкулачковий ГОСТ 2675-80
020	Токарна(чорнова)	Токарний 16К20	Патрон токарний трьохкулачковий ГОСТ 2675-80
025	Слюсарна	Механізований верстак	
030	Транспортна		
035	Термічна (нормалізація)		
040	Піскоструменева		
045	Транспортна		
050	Токарна(чистова)	Токарний 16К20	Патрон токарний трьохкулачковий ГОСТ 2675-80
055	Токарна(чистова)	Токарний 16К20	Патрон токарний трьохкулачковий ГОСТ 2675-80
060	Слюсарна	Механізований верстак	
065	Транспортна		
070	Розміточна		
075	Довбальна	Довбальний станок 7А412	Лещата станочні з механічним приводом ГОСТ 16518-96
080	Слюсарна	Механізований верстак	
085	Транспортна		
090	Токарна(точіння пазів)	Токарний 16К20	Патрон цанговий ГОСТ 25557-82
095	Токарна(знаття фасок, заправка галтелей)	Токарний 16К20	Патрон токарний трьохкулачковий ГОСТ 2675-80
100	Токарна(знаття фасок, заправка галтелей)	Токарний 16К20	Патрон цанговий ГОСТ 25557-82
105	Транспортна		
110	Балансування	МС-902	
115	Контроль(ОТК)		

					Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

120	Антикорозійна обробка		
125	Консервація		

Типовий технологічний маршрут обробки деталі в ескізах

Таблиця 7.3

№ операції		Ескізи
005	Заготівельна	<p>Technical drawing of a stepped shaft. Dimensions shown: 48 (width of top step), 84 (total width), 64 (width of second step), 31 (width of third step), 45 (width of bottom step), 142 (total height), 193.4 (total length).</p>
010	Транспортна	
015	<p>Токарна (чорнова)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Торцювати поверхню 1; 2.Торцювати поверхню 2; 3.Розточити отвір 3 до $\text{Ø}33,942\text{мм}$ 4.Точити поверхню 4, до $\text{Ø}61,136\text{мм}$ 5.Розточити поверхню 5, до $\text{Ø}147,459\text{мм}$ 6.Торцювати поверхню 6, до розміру $48,158\text{мм}$ 	<p>Technical drawing of the shaft with numbered callouts 1-6. Dimensions shown: 3 (depth of hole), 48.158±0.8 (width of top step), 33.942±0.25 (diameter of hole), 61.136±0.3 (diameter of second step), 147.459±0.4 (diameter of third step).</p>

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

Розрахунок технології виготовлення окремої деталі

Арк.

8

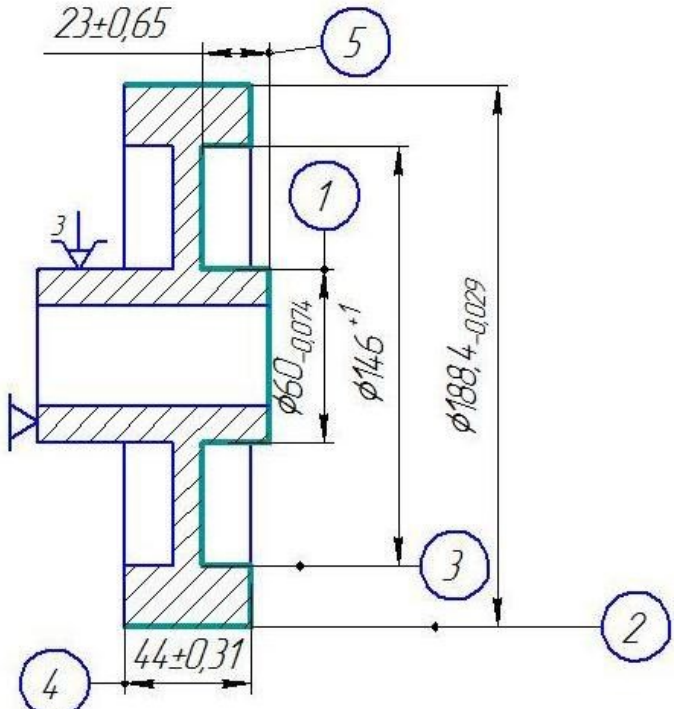
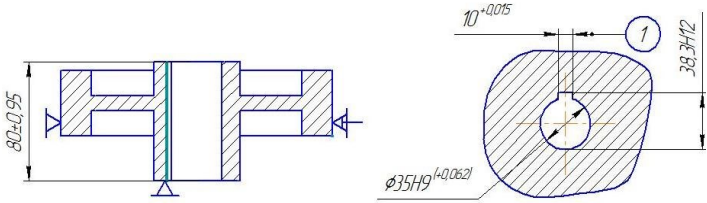
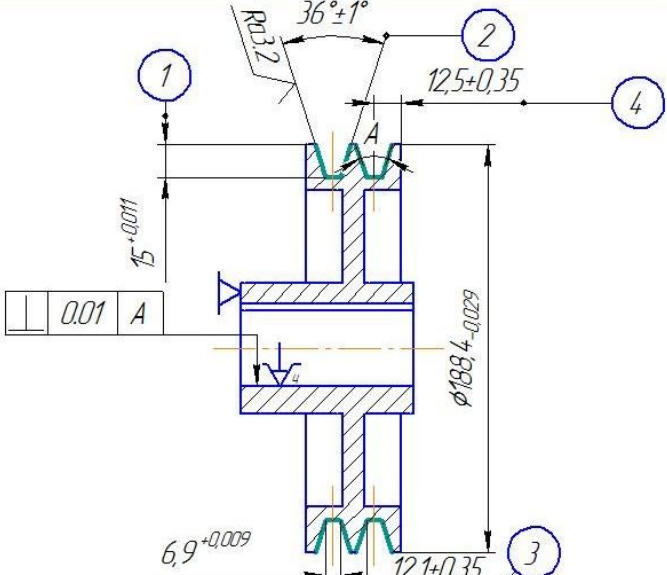
<p>020</p>	<p>Токарна (чорнова): 1.Торцювати поверхню 1, до розміру 81,174 2.Точити поверхню 2, до $\varnothing 189,225$мм 3.Розточити поверхню 3, до $\varnothing 147,459$мм 4.Торцювати поверхню 4, до розміру 45,158мм 5.Торцювати поверхню 5, до розміру 23,945мм</p>	
<p>025</p>	<p>Слюсарна</p>	
<p>030</p>	<p>Транспортна</p>	
<p>035</p>	<p>Термічна(нормалізація)</p>	
<p>040</p>	<p>Піскоструменева</p>	
<p>045</p>	<p>Транспортна</p>	
<p>050</p>	<p>Токарна(чистова) 1.Торцювати поверхню 1, до розміру 47мм; 2.Розточити отвір 2, до $\varnothing 35$мм ; 3. Точити поверхню 3, до $\varnothing 60$мм 4.Розточити поверхню 4, до $\varnothing 146$мм 5.Торцювати поверхню 5, до розміру 47мм</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розрахунок технології виготовлення окремої деталі

Арк.

9

<p>055</p> <p>Токарна(чистова) 1.Торцювати поверхню 1, до Ø60мм 2.Точити поверхню 2, до Ø188,4мм 3.Розточити поверхню 3, до Ø146мм 4.Торцювати поверхню 4, до розміру 44мм 5.Торцювати поверхню 5, до розміру 23мм</p>		 <p>Technical drawing of a stepped shaft. Dimensions include: 23+0,65 (top diameter), 44±0,31 (bottom diameter), 60-0,074 (middle diameter), 146+1 (middle diameter), 188,4-0,029 (large diameter), and 80±0,95 (total length). Callouts 1-5 indicate specific surfaces to be processed.</p>
<p>060</p>	<p>Слюсарна</p>	
<p>065</p>	<p>Транспортна</p>	
<p>070</p>	<p>Розміточна</p>	
<p>075</p>	<p>Довбальна 1.Довбати шпоночний паз,шириною 10мм на глибину 80мм</p>	 <p>Technical drawing of a keyway. Dimensions include: 80±0,95 (width), 10+0,015 (width of keyway), 38,34/12 (height), and 35H9(+0,062) (key diameter).</p>
<p>080</p>	<p>Слюсарна</p>	
<p>085</p>	<p>Транспортна</p>	
<p>090</p>	<p>Токарна(точіння пазів) 1.Точити канавки глибиною 15мм на поверхні 1. 2.Витримуючи кут 36° точити канавки під пасок на поверхні 2. 3.Точити другу канавку на поверхні 3,на відстані 12.1мм.</p>	 <p>Technical drawing of a shaft with grooves. Dimensions include: 15+0,011 (groove depth), 36±1° (groove angle), 12,5±0,35 (groove width), 12,1±0,35 (distance between grooves), 6,9+0,009 (groove depth), 188,4-0,029 (large diameter), and 0,01 A (surface texture). Callouts 1-4 indicate specific surfaces.</p>

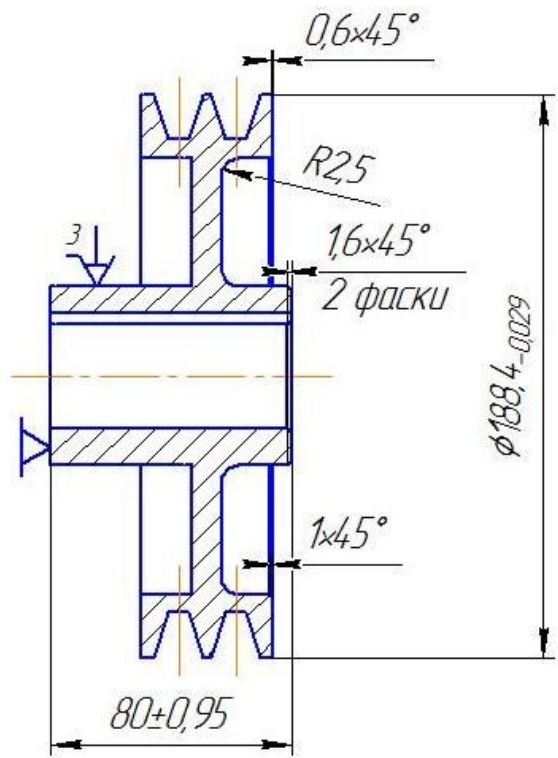
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розрахунок технології виготовлення окремої деталі

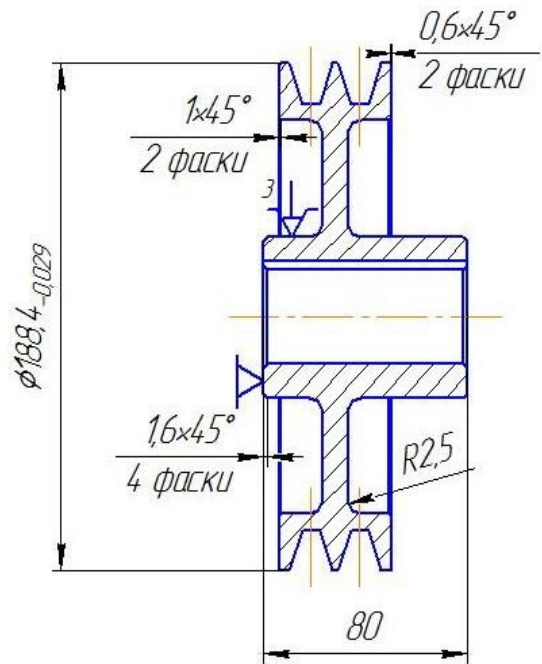
Арк.

10

095	Токарна(зняття фасок, заправка галтелей)
-----	--



100	Токарна(зняття фасок, заправка галтелей)
-----	--



105	Транспортна
110	Балансування
115	Контроль(ОТК)
120	Антикорозійна обробка
125	Консервація

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розрахунок технології виготовлення окремої деталі

8. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

Розміщення і монтаж масловиготовлювача безперервної дії продуктивністю 1100 кг/год А1-ОЛО (рис. 8.1) проводиться відповідно до монтажної схеми. Все устаткування, що входить до складу масловиготовлювача, повинно бути встановлене в маслоцеху. Варто звернути увагу на послідовність монтажу, щоб установка одних частин не ускладнила монтаж інших.

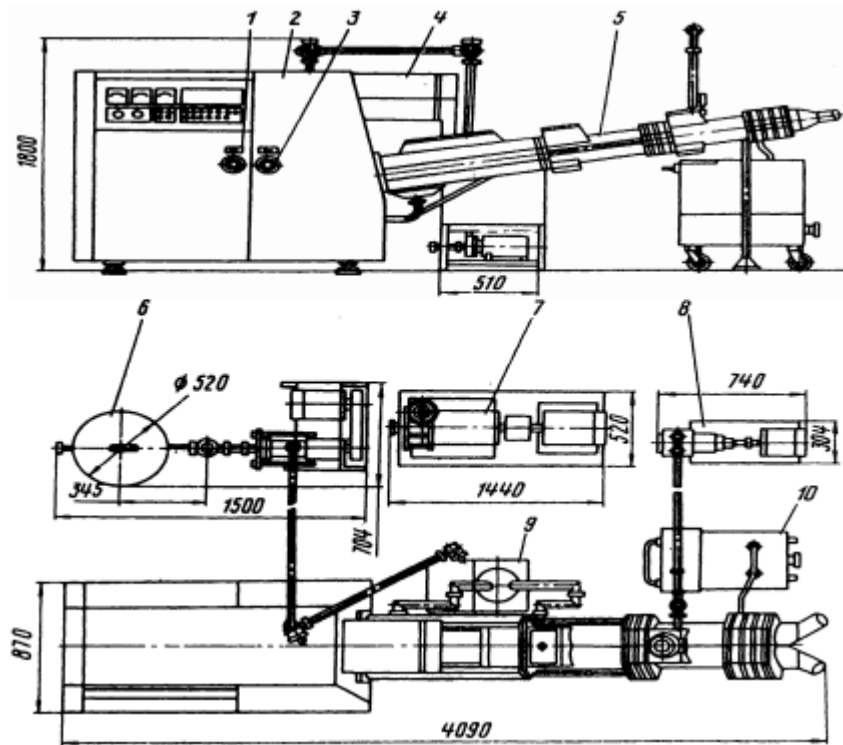


Рис. 8.1. Загальний вид масловиготовлювача А1-ОЛО: 1 - пульт управління; 2 - станина; 3 - маховики варіаторів; 4 - збивач; 5 - шнековий текстуратор; 6 - бак для вершків; 7 - насос для крижаної води; 8 - вакуум-насос; 9 - насос для сколотин; 10 - дозувальна станція

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Колодич О.М				Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Чепелюк О.М					1	17
Н. Контр.					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.	Гавва О.М						

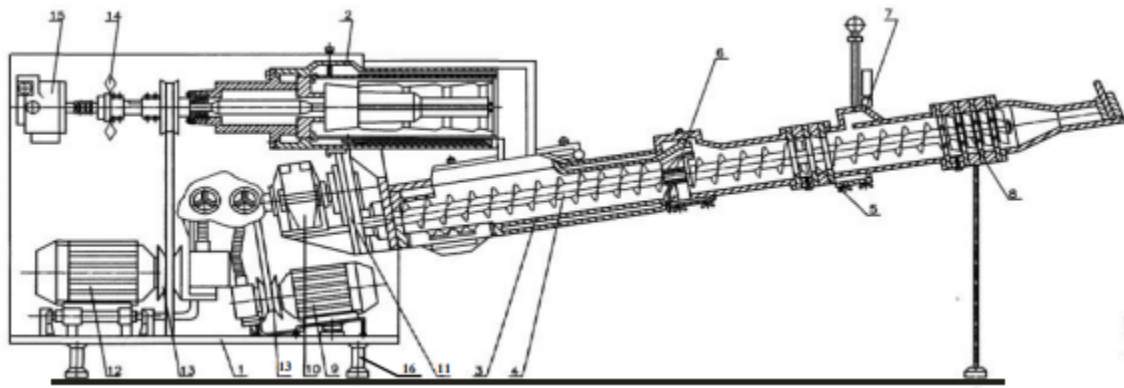


Рис. 8.2. Загальний вид масловичоговлювача А1-ОЛО з розрізом: 1 - станина; 2 - теплообмінна сорочка збивача; 3 - теплообмінна сорочка першої камери текстуратора; 4 - шнек; 5, 6, 7, 8 - вузол механічної обробки масла; 9 - електродвигун текстуратора; 10 - понижуючий редуктор; 11 - оборотний редуктор; 12 - електродвигун збивача; 13 - клинопасові передачі; 14 - пружина варіатора; 15 - генератор, 16 – амортизатор

Технічна характеристика

Продуктивність.....	1100 кг/год
Потужність електродвигуна.....	3,03 кВт
Частота обертання збивача.....	1400...1500 об/хв
Частота обертання шнеків текстуратора.....	20...60 об/хв
Тривалість збивання.....	50...60 хв

Спочатку на амортизаторах 16 встановлюється станина 1 з приводами текстуратора 17, масложбивача 18. На передньому боці рами знаходяться 6 шпильок М16, до яких кріпиться текстуратор 17. Далі на фундаменті, за допомогою фундаментних болтів, монтується насос для промивної води.

Вакуум-насос встановлюється на свої плиті. Бак із насосом для сколотин встановлюється в такому місці, щоб сифони для видалення сколотин із шнекового текстуратора опускалися в бак, але в той же час не повинні заважати обслуговуванню масловичоговлювача.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Апарат для дозування вологи під час роботи встановлюється поблизу шнекового текстуратора (рис. 5.3) і з'єднується з ним гнучкими шлангами.

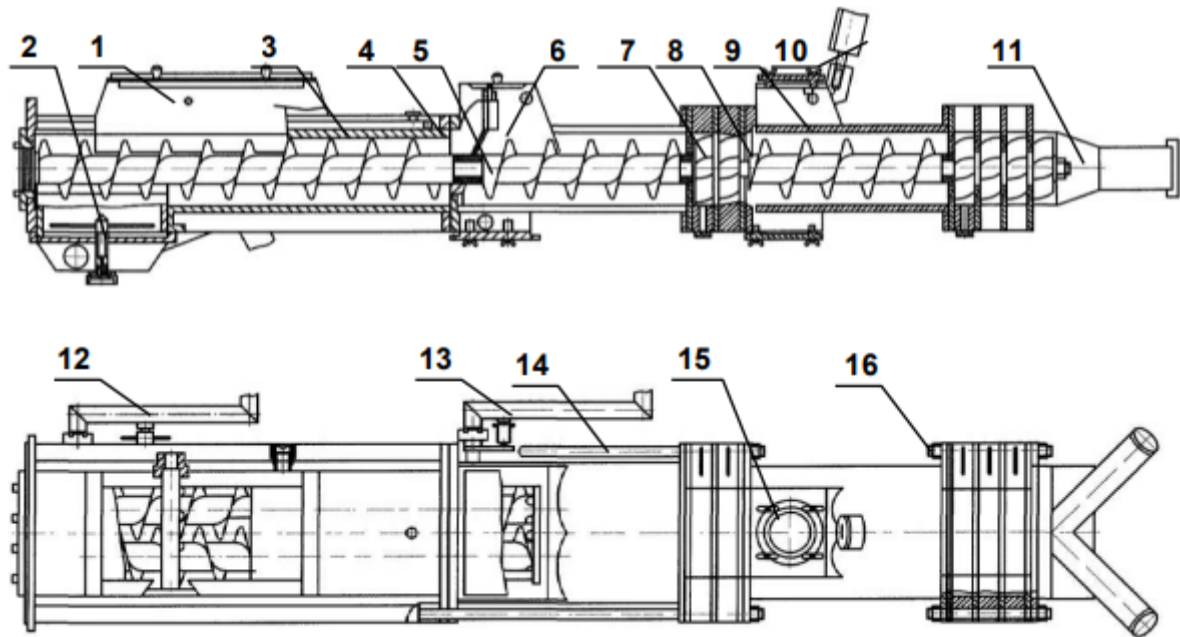


Рис. 8.3. Шнековий текстуратор масловичого виготовлювача А1-ОЛО: 1 - люк завантаження; 2 - сифон; 3 - теплообмінна сорочка першої камери текстуратора; 4 - труба промивна; 5 - втулка; 6 - шиберна заслінка; 7 - перфорована сітка; 8 - крильчатка; 9 - вакуумкамера; 10 - манометр; 11 - конічна насадка; 12 - труба відведення крижаної води; 13 - труба подачі крижаної води; 14 - велика стяжна шпилька; 15 - вікно спостереження; 16 - мала стяжна шпилька

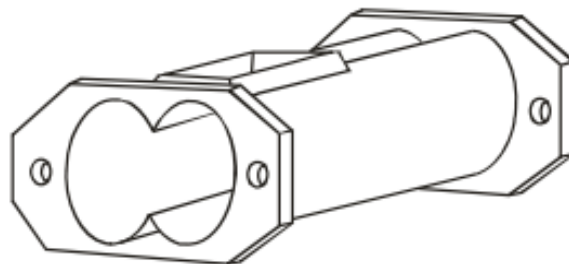


Рис. 8.4. Секція корпусу шнекового текстуратора

Після установки всіх вузлів масловичого виготовлювача монтуються всі необхідні трубопроводи для вершків, води, вакууму, а також зливальні магістралі для повторного використання і зливу в трап води.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Після закінчення монтажу і складання проводиться гідравлічне випробування масловиготовлювача. Продуктовий трубопровід випробовується на герметичність тиском 0,294 МПа (3 кгс/см²), поставивши в необхідних місцях заглушки. Трубопровід для крижаної і промивної води випробовується тиском 0,981 МПа (10 кгс/см²). Також проводиться випробування вакуумної лінії масловиготовлювача, для чого необхідно ввімкнути вакуумнасос і набрати вакуум в системі біля 0,066...0,08 МПа (500...600 мм рт. ст.). Встановлені нещільності усуваються і проводиться повторна перевірка до повного усунення дефекту. Трубопроводи для крижаної води повинні бути покриті теплоізоляцією, за винятком зливу в трап.

Електричний монтаж масловиготовлювача повинен бути зроблений відповідно до чинних правил вмикання електросилових установок.

Приготування до роботи масловиготовлювача

Перевірити справність кожної одиниці устаткування масловиготовлювача. Перед першим пуском усі робочі органи, що контактують в роботі з продуктом (вершками і маслом), необхідно очистити від мастила, промити лужним розчином або теплою водою, продезінфікувати і добре просушити. Змащування вузлів масловиготовлювача проводяться протягом перших 2 тижнів – щодня, надалі – у відповідності зі схемою змащування. Змащування насосів для вершків, сколотин, крижаної води, а також вакуум-насоса і редукторів проводити відповідно до інструкції заводів-виготовлювачів. За змащуванням масловиготовлювача необхідно стежити постійно. Перед пуском масловиготовлювача в роботу необхідно перевіряти наявність мастила в вузлах тертя приводу текстуратора та збивача. Стежити, щоб пресмаслянки не були забруднені. Після змащення вузлів масловиготовлювача надлишок мастила видалити чистою ганчіркою. При зливанні мастила з картерів необхідно стежити, щоб мастило не потрапляло на електродвигуни. Після зливання відпрацьованого мастила, у картері залити 0,5 л чистого 7 мастила і ввімкнути на малу швидкість, протягом 1...2 хв. дати

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попрацювати, а потім знову залити. Тільки після того виконати складання роз'ємних з'єднань текстуратора.

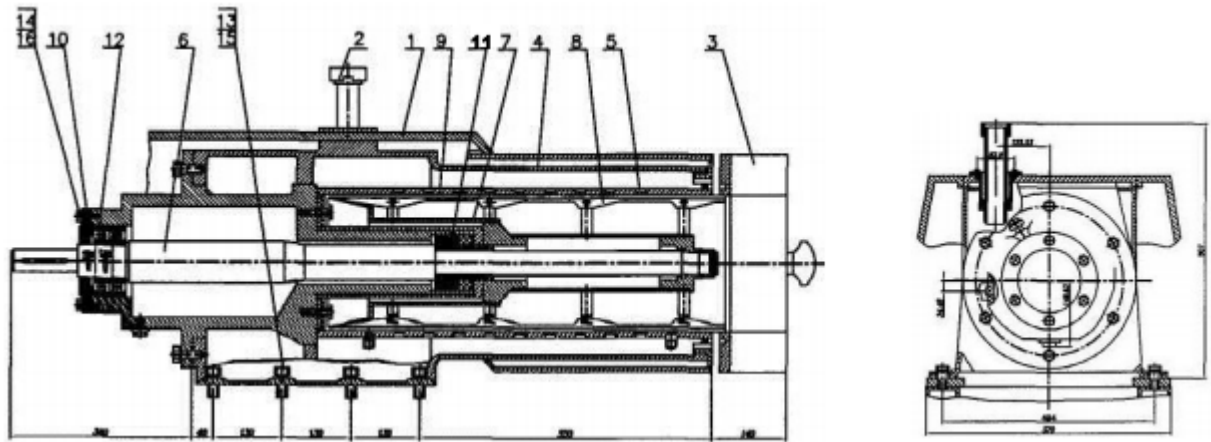


Рис. 8.5. Збивач масловиготовлювача: 1 - корпус; 2 - штуцер подачі вершків; 3 - рукав; 4 - теплообмінна сорочка; 5 - сітчаста вставка; 6 - вал; 7 - корпус біла; 8 - лопата; 9 - циліндр; 10 - кришка; 11, 12 - підшипник; 13, 14, 15, 16 - болтове кріплення

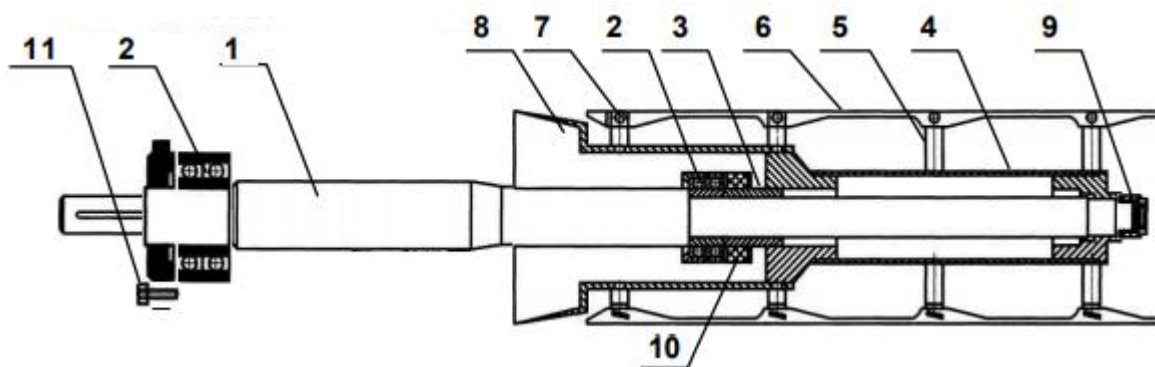


Рис. 8.6. Вал збивача в зборі: 1 - вал; 2 - підшипники; 3 - втулка; 4 - корпус біла; 5 - стійка; 6 - лопата біла; 7 - кріплення лопати; 8 - конус; 9 - гайка спеціальна; 10 - ущільнення; 11 - болтове кріплення

Перевірити правильність приєднання всіх трубопроводів, а також затягування роз'ємних з'єднань.

Перевірити правильність обертання:

а) шнеків – назустріч один одному;

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

б) збивального циліндра – проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку приводу.

Перевірити натяг ременів обох приводів.

Встановити бак із насосом для сколотин. Перевірити напрямок обертання робочого колеса насосу.

Зробити обов'язкове промивання збивача і текстуратора спеціальним розчином із метою запобігання прилипання масла до робочих органів. Для цього необхідно перед промиванням на вхідний отвір текстуратора встановити насадку, з'єднати її системою трубопроводів з баком для сколотин, масловиготовлювачем і перемкнути крани в належне положення.

Компоненти миючого розчину:

- кальцинована сода – 0,5%;

- тринатрій фосфат – 0,5%. 1...1,5 % розчиняється в обсязі 86 л гарячої води.

Рідке скло приготовлений розчин температурою 85...90 оС заливають у бак для сколотин. Потім увімкнувши на мінімальну швидкість привід вала збивача – 9,1 с -1 (550 об/хв) і на максимальну привід шнеків 1 с -1 (60 об/хв), пропускають розчин через масловиготовлювач. Сифони при цьому повинні бути підняті. Обробка проводиться протягом 15...20 хв., після чого розчин зливається і використовується надалі для мийки устаткування.

Далі машину охолоджують і ополіскують холодною водою, використовуючи зібрану систему трубопроводів. Якщо кількість води, що знаходиться в баку для сколотин, недостатньо, то використовується крижана вода. Потім холодну воду через сифони зливають, після чого сифони встановлюють у положення нижнього рівня сколотин.

Після споліскування холодною водою до повного охолодження, устаткування дезінфікують розчином хлорного вапна, що містить 150...200 мг активного хлору на 1 л води. Після мийки систему трубопроводів потрібно розібрати, а масловиготовлювач знову зібрати для роботи.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Промити бак апарату для дозування вологи свіжою питною водою, випустити цю воду через зливний вентиль, 9 потім знову налити декілька літрів свіжої питної води і пропустити цю воду через насос для його споліскування. Наповнити ємкість свіжою питною водою, температурою 14...16оС. Відкрити кран на лінії подачі вершків з танка і наповнити зрівняльний бак вершками. До цього часу дозрілі вершки повинні бути підігріті до температури сколочування, витримані при цій температурі протягом 30 хвилин і старанно перемішані.

Послідовність роботи масловиготовлювача

Для обслуговування масловиготовлювача, за умови його нормальної роботи, необхідний один робітник, попередньо підготовлений і проінструктований про характер і особливості виробництва масла на даному устаткуванні.

1. Щоб здійснити пуск масловиготовлювача в роботу необхідно:

- відчинити вентиль на трубопроводі крижаної води для охолодження підшипників вала збивача і включити електродвигун насоса крижаної води.
- включити електродвигуни збивача і текстуратора на швидкість обертання трохи вищу й одночасно подати крижану воду в циліндр збивача і сорочку текстуратора.
- відрегулювати варіатор збивача на швидкість обертання трохи вище необхідної. Це необхідно для того, щоб надійно забезпечити процес маслоутворення, тому що при зниженні обертів можливе вилучення вершків у текстуратор.
- відчинити кран на лінії подачі вершків в масловиготовлювач (у збивач) і крани в лінії сколотини.
- включити електродвигун гвинтового насоса для вершків.
- відчинити вентиль для подачі води в пристосування для промивання масляного зерна і подати воду у спеціальний пристрій для промивання сітки.
- включити насос для сколотини.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зробити перше регулювання для розміру масляного зерна шляхом зміни швидкості сколочування. При цьому розмір зерна збільшується, якщо швидкість сколочування 10 збільшується. Перше правильне регулювання масляного зерна буде за умови, коли сколотини випливають з сифона світлими цівками.

- зробити перше регулювання швидкості обертання шнеків. Вихід масла повинний бути регулярним у виді у виді рівної безупинної стрічки без скупчування масла усередині текстуратора.

2. Як тільки масло почне виходити з насадки включити вакуум-насос.

Перед пуском вакуум-насоса необхідно:

- перевірити установку вакуумметра і відчинити трохи (приблизно на половину) регулювальний вакуумний вентиль;

- включити електродвигун;

- відрегулювати спочатку вакуум на 0,0267 МПа (200 мм рт. ст.), пропрацювати декілька хвилин, підвищити вакуум до 0,0408 МПа (300 мм рт. ст.) за допомогою регулюючого вентиля, не допускаючи при цьому видалення вологи з масла.

3. Виконати добір проби масла на виході з масловиготовлювача і зробити аналіз вологості масла. 4. Включити апарат для дозування вологи, для цього необхідно:

- приєднати гнучкі шланги до ін'єкційного блока шнекового текстуратора і включити двигун;

- виміряти годинну продуктивність масловиготовлювача протягом 3бс.;

- зважити масло і отриману вагу помножити на 100.

- підрахувати необхідну кількість води, що дозується, за годину для одержання потрібної вологості;

- відрегулювати апарат для дозування вологи таким чином, щоб одержати потрібну продуктивність по волозі, з огляду на те, що показник шкали "100" відповідає максимальній продуктивності обох насосів, тобто біля 20 л/г. Уточнення регулювання дозування вологи провадиться дослідним шляхом.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкість сколочування. Частота обертання вала збивача в період пуску (ще до подачі в нього вершків), встановлена на 1,66...3,33 с⁻¹ (до 100...200 об/хв) вище необхідної. Потім, при надходженні вершків, частоту обертання вала збивача знижують до оптимальної.

При нормальному сколочуванні сколотини зі збивача стікають в обробник у виді крапель або переривчастих струменів. Розмір одержуваного зерна 1...3 мм. Занижені обороти вала збивача призводять до утворення кремоподібної маси, яка погано відокремлюється від сколотин. У цьому випадку необхідно частоту обертання мішалки збивача підвищити. При завищеній частоті обертання зі збивача виштовхується грудкова маса замість зерна, збільшується вихід жиру в сколотини. У цьому випадку необхідно зменшити частоту обертання мішалки до появи ознак нормального сколочування.

Вологість масла. При підвищенні розміру масляного зерна утримання вологи в маслі збільшується. У занадто значному зерні утримання вологи підвищується від 0,1 до 1 %. Утримання вологи в маслі збільшується зі збільшенням температури промивної води.

Якщо кількість вологи в маслі значно відхиляється від норми, то легше регулювати її постійною зміною частоти обертання вала збивача. Підвищення частоти обертання вала збивача на 0,16 с⁻¹ (10 об/хв) збільшується утримання вологи в маслі приблизно на 0,2...0,3 %. Якщо ж коливання вологи в маслі невелике, то її кількість краще регулювати зміною 12 частоти обертання шнеків текстуратора, а також вмиканням у роботу апарата для дозування вологи. Він дає можливість збільшити утримання вологи в маслі до 1 %.

На утримання вологи в маслі впливає також рівень сколотин у першій камері текстуратора. При вищому рівні сколотин, за допомогою підняття сифонів, збільшується вологість масла.

Рівень сколотин підвищується також при засміченні сітки відділювача сколотин зернами масла. В цьому випадку сітку необхідно промити водою, або сколотинами шляхом короткочасного відкриття крану трубопроводу і промивання

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

мережі. Щоб уникнути засмічення сітки доцільно утримувати рівень сколотин декілька вище її поверхні.

Варто врахувати, що з метою подовження терміну служби устаткування не рекомендується тривалий час працювати на частотах обертання вала збивача вище 33,3 с⁻¹ (2000 об/хв).

Необхідно пам'ятати, що стабільність виготовлення стандартного продукту можлива за умови сталості температури, жирності збивання вершків, температури й тиску холодної води й інших параметрів, вплив яких зазначено вище.

При виробництві вершкового масла методом безперервного сколочування вершків встановлюється взаємний вплив різноманітних елементів регулювання. Тому маслозавод повинен сам на основі практичної роботи встановити таблицю температур сколочування для кожного виду вершків (жирності, кислотності) і часу року.

Технічне обслуговування масловиготовлювача

Зовнішні і внутрішні поверхні масловиготовлювача повинні бути завжди чистими. Не можна допускати вологості у середині машин, тому що може виникнути іржа. Місце, де стерлася фарба, потрібно знову пофарбувати. Необхідно старанно видаляти забруднення з поверхні привідних ременів вузлів збивача і текстуратора.

Необхідно контролювати температуру нагрівання частин, що рухаються. Не припускати шуму в роботі масловиготовлювача. Стежити за постійним рівнем мастила в мастильних пристроях. Якщо рівень масла постійно знижується – перевірити ущільнення.

При зміні частоти обертання збивача і шнеків необхідно перевірити стан клинових пасів:

- а) у випадку забруднення їх необхідно негайно вичистити;
- б) якщо паси чисті і сухі – перевірити їх натяг.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Стежити, щоб вершки і масло не прилипали до збивального циліндра і корпусів шнекового текстуратора. Масловиготовлювач добре оброблений складом від прилипання, якщо при розбиранні шнекового текстуратора масло легко відстає від шнеків і стінок корпусів. Прилипання продукту може відбутися також, якщо для охолодження циліндра застосовується дуже холодна вода (нижче 5 °С). Стежити, щоб фільтр для сколотин не забивався під час роботи.

Сітка фільтра “забивається”, якщо:

а) погано або неправильно відрегульована сітка щодо шнеків. Вона повинна знаходитися на відстані 2,5 мм від краю витків шнека;

б) недостатній тиск води в устрої для чищення фільтрів.

Тиск повинен бути 0,19...0,29 МПа (2...3 кН/см²).

Перевіряти утримання жиру в сколотинах.

Для зменшення втрат жиру зі сколотинами варто дотримуватись таких правил:

а) добре підготовляти вершки до сколочування (пастеризація, дезодорація і особливо дозрівання вершків). Не піддавати вершки різкій тепловій обробці;

б) регулювати до мінімуму зазор між білами і сіткою циліндра збивача. Оптимальний зазор 1,5...2,5 мм;

в) прагнути одержувати масляне зерно меншого розміру. Чим менше масляне зерно, тим менше швидкість сколочування, менше втрати жиру;

г) не працювати на високих швидкостях сколочування;

д) прагнути до одержання “сухого масляного зерна”, а 14 необхідну вологість досягати за рахунок роботи апарата для дозування вологи, а також підняття рівня за допомогою сифонів;

е) опрацювання масляного зерна проводити з можливо меншою швидкістю, із тим, щоб утримувати скупчення масляних зерен у піднімальній плиті.

Зупинка масловиготовлювача

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коли вершків залишається мало і подача їх у масловиготовлювач зменшується, має місце збільшення розміру масляного зерна. Компенсувати це збільшення можна зниженням частоти обертання вала збивача.

Для припинення роботи масловиготовлювача необхідно:

- вимкнути насос для вершків. Це виконується в той момент, коли переробка вершків наближається до завершення, але на дні зрівняльного бака ще є вершки;

Ні в якому разі не припускати роботу гвинтового насоса без вершків, щоб уникнути виходу його з ладу.

- відрегулювати варіатори збивача на мінімальну швидкість і тільки після цього вимкнути електродвигун приводу збивача (рис.7);

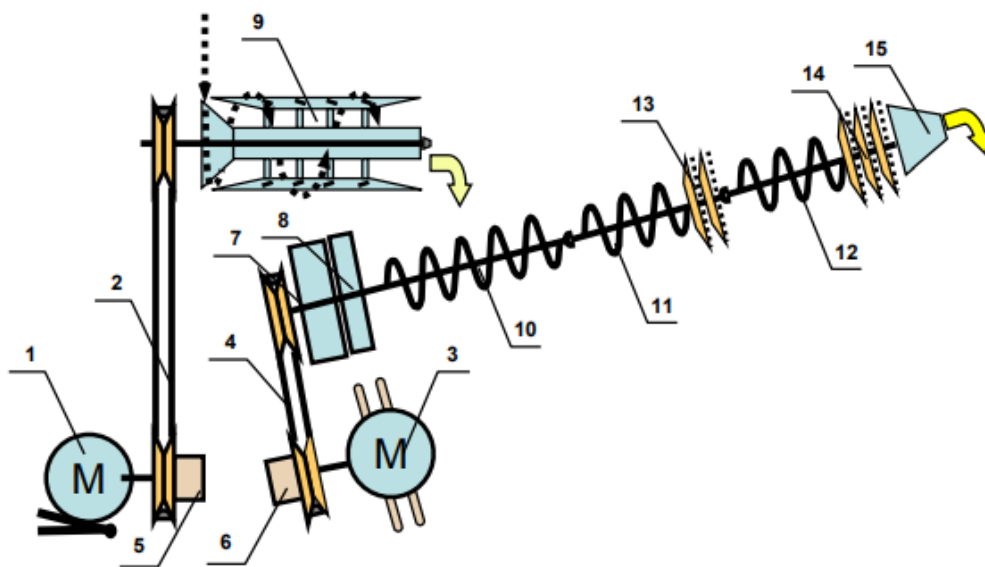


Рис. 8.7. Функціональна схема масловиготовлювача А1-ОЛО: 1 - електродвигун збивача; 2, 4 - клиноремінні передачі; 3 - електродвигун текстуратора; 5, 6 - варіатори; 7 - понижуючий редуктор; 8 - оборотний редуктор; 9 - збивач; 10 - шнек першої камери текстуратора; 11 - шнек другої камери текстуратора; 12 - шнек третьої камери текстуратора; 13, 14 - вузол механічної обробки масла; 15 - кінцева насадка

- після припинення виходу масла з насадки виключити двигун приводу шнекового текстуратора;

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

• вимкнути насос для крижаної води, апарат для дозування вологи, насос для сколотин, вакуум-насос. Закрити всі запірні вентиля. Виконати розбирання машини для її чищення.

Миття масловиготовлювача. Перед тим, як застосувати безрозбірну мийку масловиготовлювача, необхідно підготувати його для цієї операції.

Зняти кришку з екстракційного блока. Видалити налипле масло.

Вставити кришку на місце.

Зняти насадку із шнекового текстуратора, видалити масло і змонтувати пристосування для мийки.

З'єднати це пристосування з триходовим краном насоса для сколотин.

Підняти сифон.

Налити в бак для сколотин гарячої води температурою 75°C.

Здійснити циркуляцію гарячої води у замкнутому циклі для досягнення виплавки масла.

З цією метою:

- включити привід збивача на мінімальну частоту обертання 10,8 с⁻¹ (650 об/хв);

- включити привід шнеків на максимальну частоту обертання 1 с⁻¹ (60 об/хв);

- включити насос для сколотин;

- після розплавлення масла опустити сифон, вилити розплавлене масло і направити на сепарування. Потім сифон знову підняти.

Знову налити в бак більш гарячої води (90°C) і проводити циркуляційну мийку (із періодичною заміною відпрацьованої води на чисту) доти, доки циркуляційна вода не стане чистою. Масловиготовлювач миють по двох замкнутих контурах.

Провести миття масловиготовлювача лужним розчином. З цією метою готується 2 % лужний розчин (їдкий натр і кальцинована сода в рівних частинах). Температура розчину повинна бути 65...70 °С.

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Замість лужного розчину можна застосовувати використаний антиприлипальний розчин, підігрітий до тієї ж температури.

Заповнити приготовленим профільтрованим розчином бак для сколотин і провести циркуляційну мийку розчином – як і гарячою водою. Тривалість миття розчином не менше 15 хвилин.

Сифони опустити і звільнити масловиготовлювач від миючого розчину.

Потім необхідно підняти сифони, заповнити бак холодною водою і виконати споліскування масловиготовлювача. Після цього опустити сифони і звільнити масловиготовлювач від води.

Вимкнути всі електродвигуни.

Зняти всі пристосування для мийки і зібрати масловиготовлювач для роботи.

Перед кожним пуском у роботу, як уже було зазначено вище, обов'язково проводити споліскування спочатку розчином, що запобігає прилипанню масла, а потім – холодною водою до повного охолодження робочих органів.

Періодично проводити миття масловиготовлювача з повним розбиранням робочих органів, застосовуючи візок для деталей.

Миття апарата для дозування вологи може здійснюватися безрозбірним циркуляційним методом при зливанні в бак миючого розчину

Ремонт технологічного обладнання

Під час експлуатації обладнання на підприємстві окремі його деталі, механізми, вузли та пристрої знаходяться під дією різних зовнішніх чинників та внутрішніх (різних сил, продуктів), які можуть призвести до появи неполадок, корозії чи взагалі виходу машини чи апарату з ладу.

Правила технічної експлуатації обладнання – це дотримання нормальних умов його роботи (відповідність приміщення, температури, вологості, швидкості руху повітря і т.д.), потрібного стану робочого місця (чистота, забезпечення безперешкодного руху коло машин та інше), підтримка обладнання в чистоті,

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

своєчасна підтримка обладнання в робочому стані, тобто – правильне змащування за встановленими для даної машини режимів, додержання допустимих режимів роботи механізмів (силові та швидкісні навантаження і т.д.), виконання правил керування машиною та передбачених системою планово-попереджувального ремонту (ППР) правил міжремонтного обслуговування.

На підприємствах маслоробної промисловості планово - попереджувальний ремонт обладнання включає в себе профілактичний огляд, який складається з міжремонтного обслуговування та періодичного огляду, поточний, середній та капітальний ремонт.

Профілактичний огляд здійснюється з метою попередження зносу та виходу з ладу деталей обладнання. Цей нагляд та ремонт виконують працівники торгової ремонтної бригади (чергові слюсарі, електрики, теплотехніки, робітники КПУ) профілактичний нагляд проводиться кожен день на протязі всього часу роботи обладнання.

Міжремонтне обслуговування обладнання – промивка, чистка та зберігання його в чистоті, а також змащування, контроль та нагляд за станом всіх вузлів машини, усунення дефектів.

Періодичний огляд необхідний для забезпечення систематичного контролю та технічним станом відповідальних деталей які швидко руйнуються та вузлів, які не підлягають безпосереднього огляду. Огляди проводяться за спеціально складеним графіком, обладнання на цей період зупиняється.

Поточний ремонт проводять за графіком, попередньо узгодженим та складеним для кожної машини в залежності від строків служби окремих деталей. Цей ремонт виконують робітники-ремонтники та черговий персонал виробничого цеху.

Середній ремонт проводять з метою відновлення у відповідності з ДСТУ, або технічними вимогами основних параметрів обладнання (точності, потужності, продуктивності), на період до чергового ремонту. Середній ремонт здійснюється

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

на місці силами ремонтного і чергового персоналу виробничого цеху. Об'єм середнього ремонту складає 50-60% капітального.

Капітальний ремонт - один з самих відповідальних ремонтів. Під час його проведення усувають всі неполадки та дефекти обладнання, що виникли під час його експлуатації.

Капітальний ремонт проводиться в ремонтно-механічних майстернях або безпосередньо в цеху строки передбачені графіком. Мета цього ремонту - відновлення початкових параметрів обладнання (точності, потужності, продуктивності), що були втрачені в процесі експлуатації. При капітальному ремонті замінюють всі зношені вузли та деталі, відновлюються базові деталі. Він виконується ремонтним персоналом виробничих цехів та ремонтно-механічних майстерень.

Графік планово – попереджувального ремонту

Масловиготовлювач А1-ОЛЮ/1 машина складна, вона потребує щоденного огляду, після чого усувають усі її недоліки. Згідно з графіком ППР проводяться наступні ремонти: поточний, середній та капітальний.

Під час огляду перевіряють стан станини, електрообладнання, відкривають усі кришки, чистять, промивають, перевіряють наявність мастила, регулюють всі вузли машини (швидкість обертання збивача, шнеків). Виявлені дефекти заносять у журнал ППР.

При плановому ремонті йде часткове розбирання вузлів машини, заміна зношених деталей чи матеріалів (заміна підшипників збивача, заміна пасу варіатора). Перевірка зазору на білах, мілкий ремонт привода. Перевірка роботи приладів.

Виявлені деталі, які потребують заміни при наступному ремонті, записують в журнал.

При середньому ремонті проводиться повне розбирання масловиготовлювача. Знімається збивач, замінюється біла, виконуються всі

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

роботи планового ремонту. Проводиться ремонт приводу з наступним проточуванням валу з заміною втулок, підшипників, муфти зчеплення. Проводиться заливка масла в картер, змащують всі підшипники та рухомі пластини.

При капітальному ремонті проводиться повне розбирання машини, з послідуочим обладнанням дефектної відомості. Нижче подана структура ППР.

Розрахунок

ГОСТ, ТУ, марка, тип, характеристика - Масло виготовлювач А1-ОЛО ;

Категорія ремонтної складності – 43,2

Трудомісткість – 59,8

Норми часу на ремонтні роботи, люд/год. -

Структура ремонтного циклу

К-О-П₁-О-П₂-О-С₁-О-П₃-О-П₄-О-С₂-О-П₅-О-П₆-О-С₃-О-П₇-О-П₈-О-К

Ремонтні нормативи:

тривалість ремонтного циклу $t_{ц} = 36$

тривалість середини циклу $t_{с} = 12$

тривалість міжремонтного періоду $t_{п} = 3$

тривалість міжоглядового періоду $t_{о} = 1,0$

Кількість середніх ремонтів у структурі ремонтного циклу:

$$K_{с} = (t_{ц} / t_{с}) - 1$$

$$K_{с} = 2$$

Кількість поточних ремонтів у структурі ремонтного циклу:

$$K_{п} = (t_{ц} / t_{п}) - K_{с} - 1$$

$$K_{п} = 9$$

Кількість оглядів у міжремонтному періоді:

$$K_{о} = (t_{ц} / t_{о}) - 1$$

$$K_{о} = 35$$

					Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Технологія виробництва вершкового масла методом збивання

При виготовленні масла методом збивання сировина, що надходить на завод, насамперед проходить лабораторну перевірку, сортується і зважується на вагах або за допомогою молоколічильника. Прийняте молоко зливається в прийомний бак, відкіля насосом подається в пластинчастий підігрівник. Підігріте до температури сепарування молоко надходить у сепаратори. Вершки із сепаратора, а також ті, які надходять із сепараторних відділень, направляються в проміжний бачок, відкіля насосом перекачуються в пластинчасту пастеризаційну установку. Охолоджені вершки надходять у ванни (танки), де їх витримують для фізичного дозрівання. При виробництві кисловершкового масла в цій же ванні сквашують вершки.

Знежирене молоко із сепаратора направляється в пластинчастий пастеризатор, а відтіля в цех додаткової продукції або в бак для повернення здавачам.

Підготовлені до збивання вершки самопливом або під напором насоса надходять в масловиготовлювач, у якому послідовно відбуваються збивання вершків, промивання масляного зерна і його механічна обробка.

Готове масло вивантажують з масловиготовлювача і за допомогою верстата набивають у ящики. У лінію може входити також маслона-бивна або маслоформуєча машина. Упакований продукт передається в маслосховище.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Колодич О.М			Опис системи управління	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Чепелюк О.М					1	3
Н. Контр.						НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.		Гавва О.М						

Масловиготовлювачі безперервної дії працюють:

- 1) за двоступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - обробка масляного зерна);
- 2) за триступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - постановка зерна - обробка).

Масловиготовлювач безперервної дії - це дві самостійні машини: збивач вершків і маслооброблювач, що з'єднані в один агрегат. Масловиготовлювачі безупинної дії ефективні лише при використанні в складі поточкових технологічних ліній.

Автоматизація виробництва – це стан комплексної механізації, який характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. При автоматизації технологічні процеси отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів та інформації виконуються автоматично за допомогою спеціальних технічних засобів і систем управління.

Оснащення новим обладнання, удосконалення технологічних процесів підвищення автоматизації технологічних процесів. Для швидкого зростання рівня і об'єму автоматизації технологічних процесів забезпечується виробництво продукції з певними якостями і високою продуктивністю обладнання, незалежно від обслуговування персоналу, а також обумовлюється значним економічним ефектом, зменшення витрат сировини й допоміжних матеріалів.

Принципові схеми автоматизації технологічного процесу виробництва солодковершкового масла методом ПВЖВ наведена в таблиці 9.1.

					Опис системи управління	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1 – Схема та рівень автоматизації процесу

Найменування	Схеми автоматизації	Рівень автоматизації
Масловиготовлювач	Процес масловиготовлення	Контроль швидкого охолодження і інтенсивної механічної обробки вершків. Подача «Пуск-Стоп». На щиті: запобіжник тиску та швидкість дзвінка «Вкл. Вик.»

Отже, правильне виконання автоматизації, з повним розумінням специфіки продукції, технологічних процесів і виробничого обладнання, дає масу переваг, головні з яких: безпека, висока якість продукції; надійність, екологічність виробництва, управління виробництвом, що в кінцевому результаті буде впливати на якість готового продукту.

					Опис системи управління	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

10. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Масловиготовлювачі і маслообробники (закритого конструктивного виконання) можна віднести до машин малого рівня небезпеки. Вони не працюють при великих надлишкових тисках, чи високих температурах. Робочі органи закриті зовні огорожуючими конструктивними елементами. Температура охолоджуючої рідини є недостатньо низькою, щоб становити небезпеку для здоров'я обслуговуючого персоналу.

Джерелом живлення приводу масловиготовлювача і маслообробника є мережа промислового струму наругою 380 В, тому при його експлуатації слід звернути увагу на основні правила техніки безпеки при роботі з електрообладнанням.

Робочі елементи машини (ножі-мішалки) конструкційно розміщуються в закритому просторі тому явної небезпеки не становлять. Проте масловиготовлювачі і маслообробники можуть працювати при порівняно великих обертах робочих органів, що може спричиняти вібрацію і шум. Дані апарати приводяться в рух електричними двигунами, і повинні відповідати ПУЕ, бути надійно заземленими, так як під час роботи на них можуть накопичуватися значні заряди статичної електрики. Передачі приводу повинні бути закриті захисними кожухами. Повинні використовуватись також запобіжні пристрої для безпеки при ремонті чи оглядах.

Для зниження ступеня ураження електричним струмом передбачено окремий вимикач. На протязі всього терміну експлуатації масловиготовлювача необхідно слідкувати за станом ізоляції на струмоведучих елементах мережі та використовуваного заземлення.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Колодич О.М			Заходи з охорони праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Чепелюк О.М					1	2
Н. Контр.						НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.		Гавва О.М						

Останнє діє можливість уникнути ураження електричним струмом при торканні корпусу неізолюваних частин масловиготовлювача. Вибір заземлення вибирається згідно з ГОСТ 12.1.030-81.

Основним джерелом шуму в масловиготовлювачі є електродвигун приводу ножів-мішалок і самі ножі-мішалки. Оскільки рівень шуму двигуна масловиготовлювача перебуває в межах нормативів, то вважаємо, що ніяких додаткових засобів по зниженню рівня шуму електричного двигуна приводу 97 здійснювати недоцільно. Для зменшення рівня шуму передач приводу робочих органів пропонується закрити їх захисними кришками.

При роботі потрібно керуватися наступними правилами техніки безпеки:

1. До роботи допускаються тільки робітники, які навчені прийомам роботи і пройшли ввідний інструктаж з техніки безпеки згідно з інструкцією на робочому місці.
2. Повинен бути забезпечений вільний доступ до всіх механізмів масловиготовлювача.
3. Всі зовнішні рухомі елементи повинні бути закриті захисними кожухами.
4. У випадку несправності масловиготовлювача, ремонт слід проводити тільки після від'єднання його від електричної мережі з обов'язковим вивішуванням таблички "НЕ ВМИКАТИ! працюють люди".
5. Масловиготовлювач повинен бути заземлений згідно з вимогами.
6. Не дозволяється одягати на ходу привідні паси на шківи масловиготовлювачів без використання механічних насосонадівачів або простих безпечних наводок. Застосовувати каніфоль, порошки, пасти та інші речовини для зменшення ковзання паса під час руху трансмісії не дозволяється.
7. На масловиготовлювачі повинні бути встановлені блокувальні пристрої.
8. Не залишати працюючий масловиготовлювач без догляду.

					Заходи з охорони праці	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

При інтенсивному розвитку всіх галузей народного господарства питання охорони навколишнього природного середовища мають винятково важливе значення. Поширення епохи НТР викликало корінні зміни в техніці і технології виробництва. Впровадження в промисловість нових, більш ефективних технологічних процесів, різке підвищення продуктивності і розширення масштабів виробництва вимагали відповідно збільшення матеріальних та енергетичних ресурсів, що, в свою чергу, привело до багатократного зросту різноманітних виробничих відходів.

Заходи по захисту навколишнього природного середовища для проектуючих, а також для діючих підприємств містять комплекс засобів, які визначаються системою державних законодавчих актів, в відповідності з якими комплекс захисних засобів по попередженню забруднень атмосфери викидами підприємств включає архітектурно-планувальні, конструктивно-технологічні засоби розсіювання викидів через високі димові труби, очистку вентиляційного повітря, димових і технологічних газів перед викидом в атмосферу, контроль забруднення атмосфери викидами.

Одним з важливих конструктивно – технологічних засобів зменшення забруднення довкілля для даного підприємства є рекуперація тепла в результаті використання вторинних енергетичних ресурсів, значна частина яких витрачається, збільшуючи теплове забруднення навколишнього середовища. Санітарно-технічні заходи включають очистку вентиляційного повітря від шкідливих речовин, утилізацію і знешкодження відходів.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Колодич О.М				Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Чепелюк О.М				1	2	
Н. Контр.					Охорона довкілля НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.	Гавва О.М						

Основним методом захисту повітряного басейну від шкідливих викидів є попереднє очищення вентиляційного повітря і технологічних газів, яке проводиться і газокислотних установках. Проводять суху механічну очистку, електричну очистку, фільтрацію. Використовують такі апарати, як циклони, пилеосаджувальні камери, жалюзні апарати, відцентрові пиловідділювачі.

					Охорона довкілля	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВИСНОВОК

Молочні вироби – товари досить широкого асортименту, що є різноманітними за рецептурою та способом виробництва і вимагають великої кількості якісного технологічного обладнання. Одним з таких є масловиготовлювач безперервної дії з продуктивністю 1100 кг/год.

У роботі наведено опис будови і роботи масловиготовлювача, наведені порівняння з іншими представниками свого класу, розрахована потужність, визначена продуктивність апарату, висвітлені всі «плюси» і «мінуси», тому можна затвердити план модернізації даного апарату.

Для підвищення продуктивності масловиготовлювача та покращення якості вихідної продукції провели модернізацію. Запропоновано модернізацію приводу масловиготовлювача безперервної дії продуктивність 1100 кг/год, яка полягає у заміні варіатора на пасову передачу та встановлення частотного перетворювача електроструму живлення.

У результаті модернізації досягається економія енергії при збиванні вершків у збивачі масловиготовлювача, дозволяється встановлювати потрібну частоту струму, і відповідно частоту обертання валу двигуна, збільшується швидкість роботи збивача, що дозволяє підвищити ефективність процесу збивання вершків нормальної жирності.

Проведено енергетичний розрахунок, визначена необхідна потужність приводу, яка становить 31,2 кВт.

					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Колодич О.М			Висновок	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Чепелюк О.М					1	1
Н. Контр.						НУХТ ОХ-4-3		
Затверд.		Гавва О.М						

Перелік джерел інформації.

1. Бабанов І.Г., Гавва О.М., Бабанова О.І., Чепелюк О.М., Беседа С.Д. Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств / І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова та інші – К.: Видавництво «Сталь», 2015.

2. Технологічне обладнання харчових виробництв [Текст] : конспект лекцій для студентів спеціальності 7.090221 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання Частина 1. Розділи 1 – 6 / В.М. Таран, В.І. Теличкун, О.А. Терещенко, С.О. Удодов. – К: НУХТ, 2008. – 156 с.

3. Технологічні комплекси харчових виробництв : навчальний посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун, О. О. Губеня, М. Г. Десик, О. М. Чепелюк. – Київ : Видавництво «Сталь», 2017. – 456 с.

4. Бредихин С.А., Юрин В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра. - М.: Колосс, 2007. - 319 с. 2. Николаев Л.К. Описание устройства и расчет маслообразователей / Л.К. Николаев, А.Ф. Дениченко, Б.Л. Николаев // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2013. - №2.

5. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця : Нова книга, 2001

6. В.Д. Сурков, Н.Н. Липатов, Ю.П. Золотин Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности, М – «Легкая и пищевая промышленность», 1983.

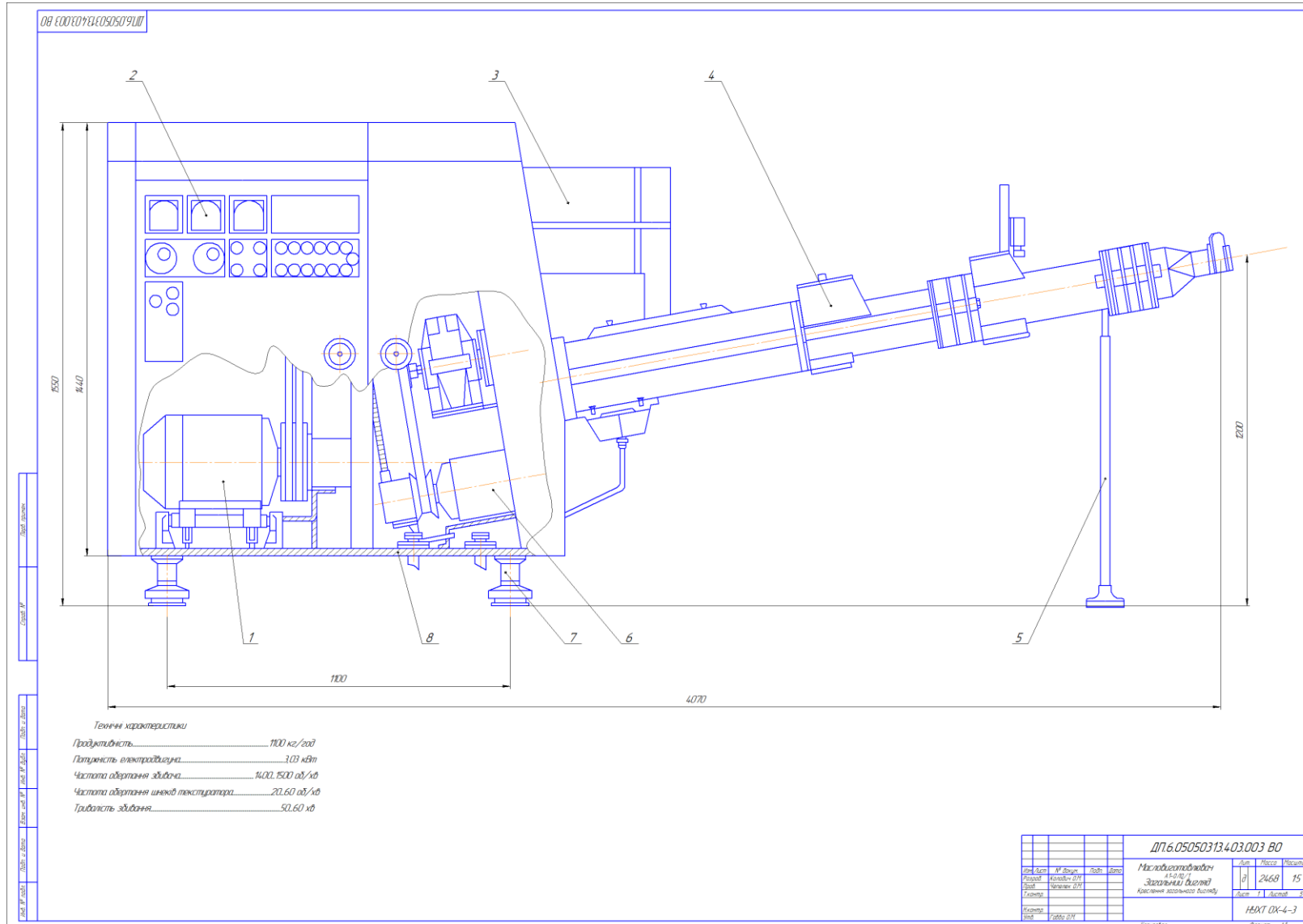
					ДП.6.05050313.403.003.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Колодич О.М			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Чепелюк О.М				1	2
Н. Контр.					Перелік джерел інформації		
Затверд.		Гавва О.М			НУХТ ОХ-4-3		

7. Технологічне устаткування хлібопекарських, макаронних і кондитерських виробництв / В.Ф. Петько ,О.І. Гапонюк, Є.В.Петько. К.:2007. – 432 с.
8. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов (Под ред. Л.А.Трисвятского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.: ил. - /Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
9. Буров Л.А., Медведєв Г.М. Технологическое оборудование макаронных предприятий. – М.: Пищевая пром– сть, 1980. – 248 с.
10. Геленгатор М.А. и др. Обработка и хранение семян. М.: Колос, 1980.
11. Киреев М.В. и др. Послеуборочная обработка зерна в хозяйствах. – Л.: Колос, 1981.
12. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел – М: Пищепромиздат; 1974 10. Лісовенко О.Т., Руденко-Грицюк О.А., Літовченко І.М. та ін. «Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв»./ За редакцією академіка АНУкраїни О.Т. Лісовенка. К.: Наукова думка, 2000.

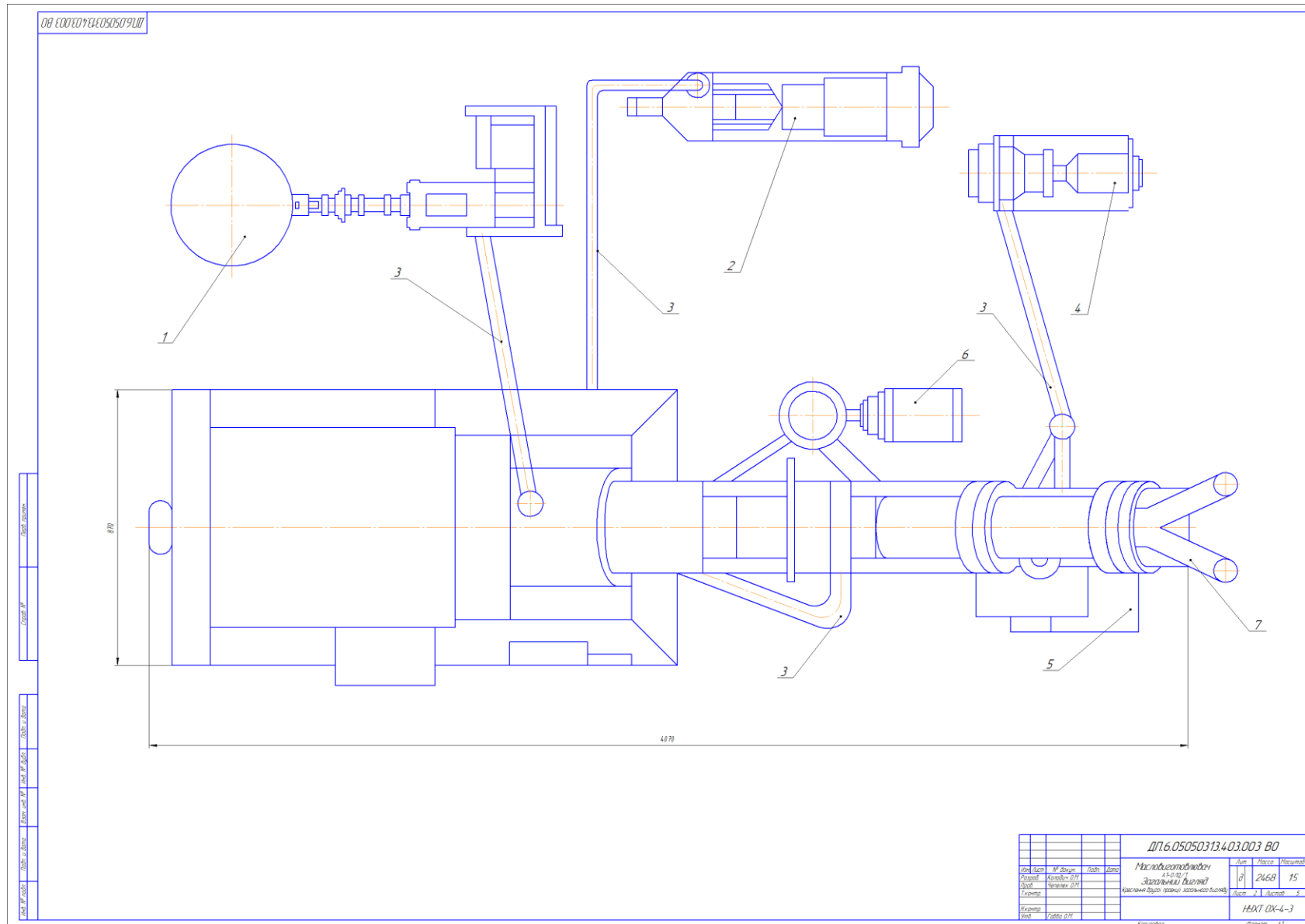
					Перелік джерел інформації	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток 1. Креслення загального вигляду.



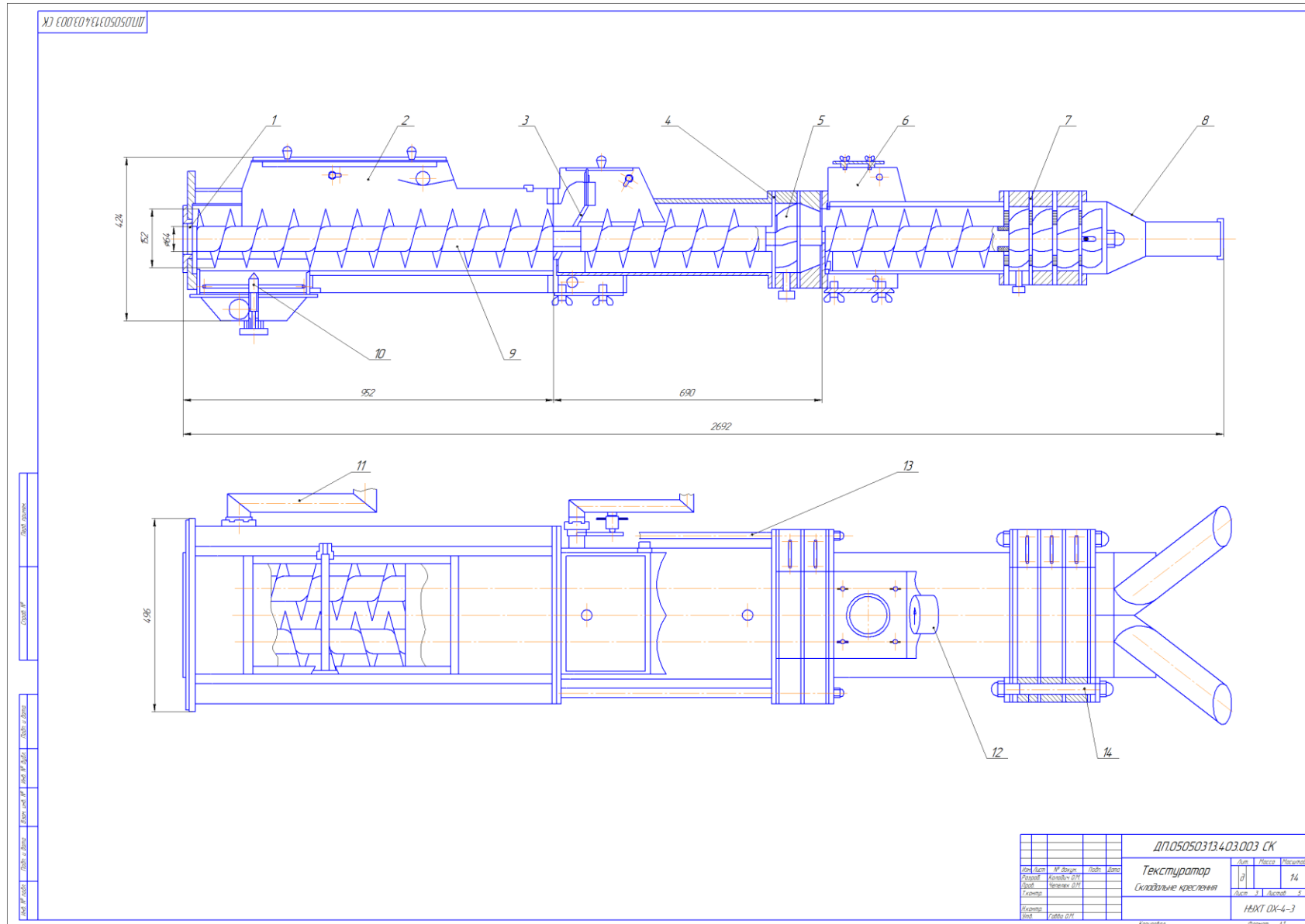
Додаток 3. Креслення другої проекції загального вигляду.



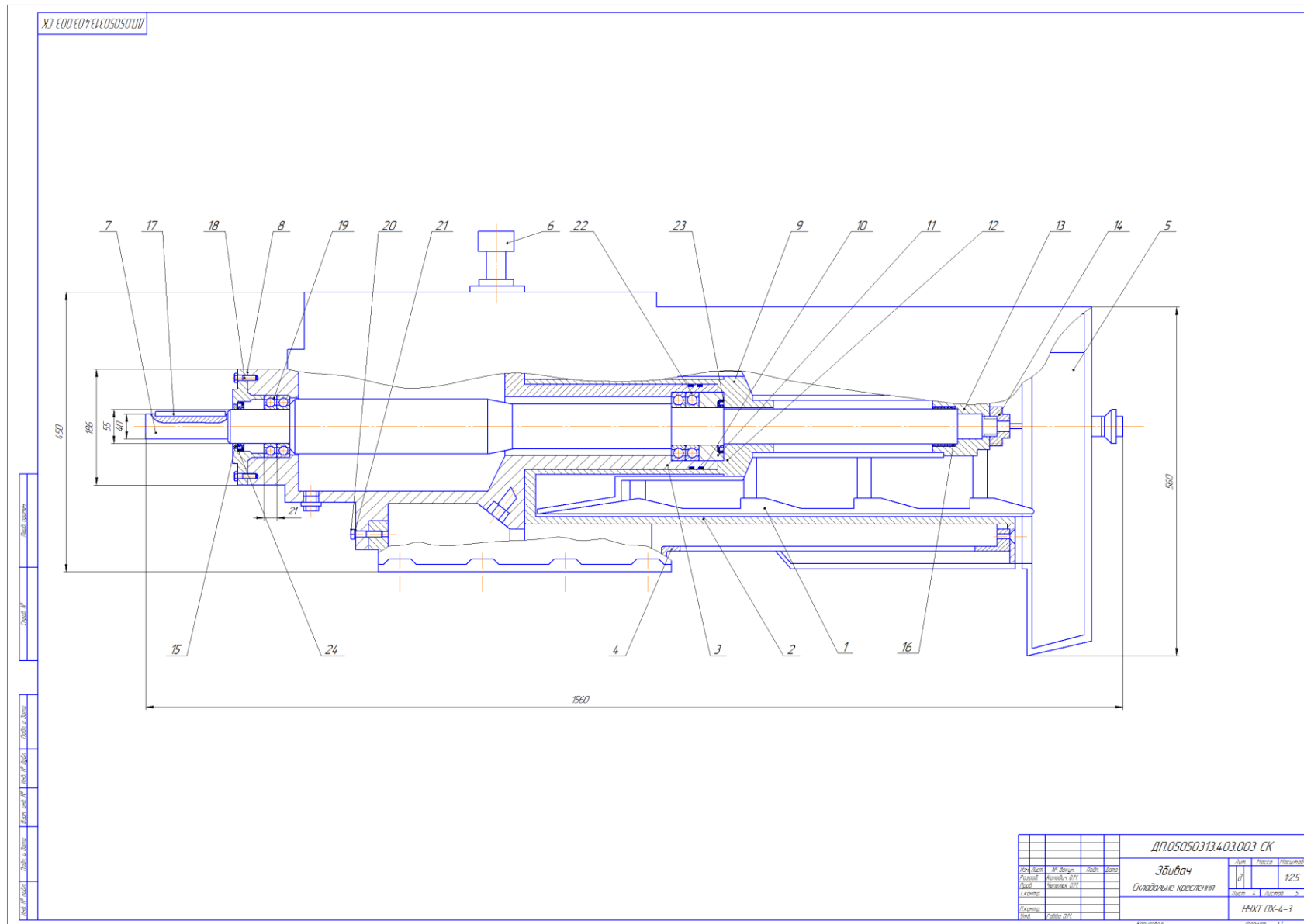
Додаток 4. Специфікація креслення другої проєкції загального вигляду.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																			
<i>Документація</i>																																									
<i>Складальні одиниці</i>																																									
Справ. №		1	160185.ДП.4.1.01.000	Бак з гвинтовим насосом	1																																				
		2	160185.ДП.4.1.02.000	Відцентровий насос	1																																				
		3	160185.ДП.4.1.03.000	Трубопровід	4																																				
		4	160185.ДП.4.1.04.000	Вакуум-насос	1																																				
		5	160185.ДП.4.1.05.000	Пристрій для дозування волози	1																																				
		6	160185.ДП.4.1.06.000	Вакуум-камера	1																																				
		7	160185.ДП.4.1.07.000	Задвижки	2																																				
160185.ДП.4.1.00.000 ВО																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Колодич О.М.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>Чепелюк О.М.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Гавва О.М.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Разраб.		Колодич О.М.					Проб.		Чепелюк О.М.					Н.контр.							Утв.		Гавва О.М.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																					
Разраб.		Колодич О.М.																																							
Проб.		Чепелюк О.М.																																							
Н.контр.																																									
Утв.		Гавва О.М.																																							
Маслобизоготовлювач АТ-0/10/1 Креслення другої проєкції загального вигляду					Лит. 1	Лист 1	Листов 1																																		
					НУХТ ОХ-4-3																																				
Копировав					Формат А4																																				

Додаток 5. Креслення текстуранера.



Додаток 6. Креслення збивача.



Додаток 7. Специфікація креслення збивача.

Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Документація</u>					
		160185.ДП.4.1.00.000 СК	Складальне креслення		
<u>Складальні одиниці</u>					
Серія №		1 160185.ДП.4.1.01.000	Било	1	
		2 160185.ДП.4.1.02.000	Циліндр	1	
		3 160185.ДП.4.1.03.000	Корпус	1	
		4 160185.ДП.4.1.04.000	Сорочка	1	
		5 160185.ДП.4.1.05.000	Шахта спускна	1	
		6 160185.ДП.4.1.06.000	Патрубок	1	
<u>Деталі</u>					
Взам. інв. №	Підп. і дата	7 160185.ДП.4.1.00.001	Вал збивача	1	
		8 160185.ДП.4.1.00.002	Кришка підшипника	1	
		9 160185.ДП.4.1.00.003	Конус-відбивач	1	
		10 160185.ДП.4.1.00.004	Ущільнююче кільце	2	
		11 160185.ДП.4.1.00.005	Гільза	1	
		12 160185.ДП.4.1.00.006	Втулка	1	
		13 160185.ДП.4.1.00.007	Насадка	1	
		14 160185.ДП.4.1.00.008	Гайка спеціальна	1	
		15 160185.ДП.4.1.00.009	Ущільнююче кільце	1	
		16 160185.ДП.4.1.00.010	Втулка ущільнююча	1	
		160185.ДП.4.1.00.000 СК			
Інв. № подл.	Підп. і дата	Ізм. Лист	№ док.м.	Підп.	Дата
		Разроб.	Колодич О.М.		
		Проб.	Чепеляк О.М.		
		І.контр.			
Утв.	Гавва О.М.				
Збивач			Лист	Лист	Листов
			1	1	1
НУХТ ОХ-4-3					
Копіював					
Формат А4					

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Стандартні вироби</i>		
		17		<i>Шпонка 14x9x110</i> <i>ГОСТ 23360-78</i>	1	
		18		<i>Болт М8х30</i> <i>ГОСТ 7798-70</i>	12	
		19		<i>Підшипник 212</i> <i>ГОСТ 8338-78</i>	2	
		20		<i>Болт М10х45</i> <i>ГОСТ 7798-70</i>	14	
		21		<i>Шайба пружинна 10</i> <i>ГОСТ 6402-70</i>	14	
		22		<i>Підшипник 212</i> <i>ГОСТ 8338-75</i>	2	
		23		<i>Манжета 1.1-60x85-1</i> <i>ГОСТ 8752-79</i>	2	
		24		<i>Манжета 1.1-55x80-1</i> <i>ГОСТ 8752-79</i>	2	

Инд. № посл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	160185.ДП.4.100.000 СК	Лист
						2

Копировал

Формат А4