МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»
протокол № 61-С
від «09» лютого 2024 року
Зав. кафедрою ОПХВ
д.т.н, професор
_____ Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Удосконалення технологічної лінії виробництва питного молока в умовах Мелітопольського району Запорізької області

19ХВД.10592459.02.24

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи		(підпис)	Кирило КУЗЬМІН (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Кирило САМОЙЧУК (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.с.-г.н.,доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Наталя ФУЧАДЖИ (прізвище та ініціали)
Рецензент:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Надія ЗАГОРКО (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет *механіко-технологічний*
Кафедра *обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти *Магістр*
Галузь знань *13 «Механічна інженерія»*
(шифр і назва)

Спеціальність *133 «Галузеве машинобудування»*
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри *ОПХВ*
д.т.н., професор Кирило САМОЙЧУК
(підпис) (ініціали та прізвище)
«01» грудня 2023р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТА Кузьміна Кирила Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технологічної лінії виробництва питного молока в умовах Мелітопольського району Запорізької області

керівник роботи д.т.н., професор Самойчук Кирило Олегович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «20» вересня 2023 р. № 395/1-С
2. Строк подання студентом роботи «16» лютого 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства
4. Перелік питань, які потрібно розробити
1. Привести стан та перспективи розвитку переробного підприємства
2. Вдосконалити технологічної лінію переробного підприємства
3. Розробити заходи з монтажу і експлуатації обладнання
4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях
5. Провести економічну оцінку вдосконаленої лінії
6. Виконати графічну частину кваліфікаційної роботи

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2023	

6. Дата видачі завдання 01.12.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінію переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент _____ **Кузьмін К.С.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ **Самойчук К.О.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота "Удосконалення технологічної лінії виробництва питного молока в умовах Мелітопольського району Запорізької області" освітнього рівня "Магістр" складається з пояснювальної записки та 5 графічних аркушів формату А1.

Пояснювальна записка містить 62 сторінок друкованого тексту, вступ, 5 розділів, висновки по роботі, список літератури, додатки.

Наведено результати маркетингового дослідження на продукцію в регіоні, який аналізується. Зроблена характеристика стану переробного підприємства та продукції, яка випускається на ньому. Сформульоване завдання на вдосконалення технологічної лінії виробництва молочних продуктів. Проведено вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва питного молока продукції.

Розглянуті питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Наведений розрахунок економічних показників цеху.

УДОСКОНАЛЕННЯ, ПТЛ, ЛІНІЯ , МОЛОКО, ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, РОЗРАХУНКИ

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	8
1 Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	12
Вихідні дані на проектування	16
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	23
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	25
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	27
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	29
Висновки за розділом	31
3 Монтаж і експлуатація обладнання	32
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	32
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	33
3.3 Експлуатація обладнання	37
Висновки за розділом	41
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	42
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	42
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	44
4.3 Заходи безпеки	45
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	48
Висновки за розділом	51
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	52
5.1 Витрати на виробництво продукції	52
5.2 Накладні витрати	53
5.3 Розрахунок виробничої собівартості	53

5.4 Калькуляція собівартості продукції 54
Висновки за розділом 59
Висновки за роботою 60
Список літератури 59

ВСТУП

Переробна промисловість займає важливе місце у функціонально-галузевій структурі агропромислового комплексу і розвивається в тісному зв'язку з його центральною ланкою - сільським господарством. Переробна промисловість споживає понад 50% сільськогосподарської продукції України та забезпечує тваринництво кормовими ресурсами за рахунок вторинних відходів виробництва та готових комбікормів. Українська харчова промисловість представлена більш ніж 40 спеціалізованими галузями та продуктами, що класифікуються як харчова, м'ясна, молочна та рибна. Крім того, борошномельно-круп'яна, комбікормова, мікробіологічна, харчова промисловість, громадське харчування та багато інших підприємств виробляють харчові продукти.

У співпраці з іншими країнами Україна розширює асортимент вітчизняних продуктів харчування та забезпечує збут вітчизняної продукції, а також обмінюється найсучаснішими технологіями та обладнанням.

Основною метою харчової промисловості є постійне задоволення попиту і потреб населення в широкому асортименті якісних продуктів для забезпечення збалансованого харчування.

Підвищення якості та біологічної цінності харчових продуктів є невід'ємною частиною науково-технічного прогресу в харчовій промисловості. Сьогодні важливу роль відіграє технологія виробництва харчових продуктів, що базується майже на всіх фундаментальних науках.

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

У Мелітопольському районі розташовано 13 населених пунктів. Загальна чисельність населення досліджуваної території становить 321 000 осіб. Чисельність населення м. Мелітополь та с. Костянтинівка наведена в Таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Структура населення та чисельність населення м. Мелітополь та с. Костянтинівка у 2018 році

Склад населення	Кількість чоловік, Мелітополь
Загальна кількість	168700
Працездатних	102900
Пенсіонери	42000
Діти	23800

Територія господарства рівнинна, західна частина полого спускається до річки Молотуна. Цей пологий рельєф зберігає нормальну вологість сільськогосподарських угідь. Водна ерозія на сільськогосподарських угіддях незначна, за винятком прибережних ділянок.

Річка Молочна, західна межа землекористування, є джерелом зрошення та водопостачання для компанії. Підземні води достатньої якості в селі Костянтинівка залягають на глибині 3. .4-10. .12 метрів, а в польових сівозмінах - до 20 метрів, і використовуються в невеликих кількостях як джерело питної та технічної води. Значні запаси підземних вод містяться у сарматському, середземноморському та бузькому водоносних горизонтах. Перші два використовуються для зрошення та напування худоби, а останній - для питного водопостачання.

Клімат регіону є типовим для приазовської степової зони. Він характеризується вираженою посушливістю. Випаровування значно перевищує кількість опадів. Річна кількість опадів становить 420 мм. Вегетаційний період триває 210-220 днів на рік. Літо посушливе, зима помірно холодна. Західні вітри - східні та північно-східні, у квітні та травні досягають 15-20 метрів за секунду, висушують ґрунт, зривають верхній шар ґрунту та пошкоджують рослини. Середньорічна температура становить 8-10°С (°С).

Ґрунти каштаново-чорні, слабозасолені, а в заплаві річки Молотуни - сильно засолені. Всі землі придатні для вирощування сільськогосподарських культур.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Досить поглянути на географічну карту півдня України – Таврії і Ви знайдете річку з назвою «Молочна». Вона протікає через місто Мелітополь і впадає в Азовське море, утворюючи лиман Молочний. Тому в мелітопольського ПП «Молокозавод-ОЛКОМ» не виникло питань з приводу вибору підбренду для молочної продукції ТМ «Олком». Сьогодні молочна продукція під маркою «Молочна річка» добре відома не лише в Мелітополі, але і у всьому Приазов'ї і в Криму.

У лютому 2006 року приватному підприємству «Молокозавод-ОЛКОМ» виповнилося 5 років на ринку. За цей період завод вийшов на потужність переробки молока приблизно від 100 до 120 тонн на добу, залежно від сезону. Розвиток туризму на азовських курортах (Кирилівка та ін.) і, як наслідок, приплив туристів забезпечили стабільний попит на продукцію заводу протягом року (у містах, споживання молочної продукції влітку зменшується).

Промисловий Мелітополь оточений сільськогосподарськими районами Запорізької та Херсонської областей. Джерелом молока для заводу є агропідприємства та жителі цього району. Назви населених пунктів, які постачали молоко на завод, точно відображали ауру і дух цього вільного і сонячного краю: Золота долина, Веселе, Козачі Табори, Надєждіно, Дружбовка, Вільне, Родюче,

Привільне... Крім того, « Молокозавод-ОЛКОМ» співпрацює з двома сільськогосподарськими підприємствами, які розвинули молочне стадо.

Диверсифікація джерел молока допомагає уникнути ризиків, пов'язаних із сировиною, але вимагає посиленого контролю якості сировини, що постачається. Тому встановлення холодильного обладнання на молокоприймальних пунктах та контроль показників якості молока є першочерговими завданнями дирекції заводу.

Сьогодні каталог продукції, що випускається на фабриці, налічує понад 60 найменувань – від традиційного молока та кефіру до сиркових десертів та йогуртів з шматочками фруктів.

Під брендом «Молочна ріка» випускається класичний продукт, з яким український споживач знайомий десятки і сотні років. Це молоко, сир і солодкий сирок, кефір, вершкове масло, сметана, ряжанка, вершки, топлене масло, сироватка. При цьому використовуються і давно перевірені класичні технології. Традиційними українськими продуктами можна назвати й різноманітні йогурти та сирки, які за останнє десятиліття нерозривно увійшли в щоденний раціон. Проте ринкові тенденції вказують на те, що найближчим часом у споживачів буде високий попит на нові, дорожчі та більш досконалі «хай-тек» молочні продукти.

Позначається розвиток культури споживання молочних продуктів в Україні, конкуренція на молочному ринку та підвищення добробуту людей. У зв'язку з цим варто очікувати нових молочних продуктів під брендом «Олком»/«Молочна річка». Розфасована молочна продукція Milk River (молоко, кефір, йогурт та ін.) фасується в поліетиленові пакети та пластикові стакани – недорогу тару, що робить продукцію доступнішою. Масло і сир, загорнуті у фольгу – найкраща на сьогодні упаковка для «загорнутих» продуктів – у фользі продукт зберігається краще і довше.

Поштова адреса підприємства: 72316 Запорізька область, м. Мелітополь, вул. Дзержинського, 289а.

ПП «Молокозавод – ОЛКОМ» переробляє від 8 до 15 тонн молока на

добу. По 1-2 тонни молока і кефіру; Ряжанка – 0,4-0,75 т; сметани, сиру, вершків і масла - по 0,8-1,5 т. Продукція ПП «Молокозавод - ОЛКОМ» реалізується практично по всьому місту Мелітополю та сусіднім селам. Крім перерахованих вище магазинів, молокозавод реалізує продукцію міським школам-інтернатам, приватним побутовим споживчим підприємствам, державним установам (локомотивним депо та ін. установам).

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Для вивчення купівельного попиту необхідно визначити середньозважений радіус надходження сировини або реалізації продукції за формулою

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot r_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i}, \qquad (1.1)$$

де P_i – об′єм доставляємої сировини з і-того району, i = 1, 2, 3...n; т, кг;

r_i – віддаленість і-того району від переробного підприємства, км.

$$r = \frac{19400 \cdot 5{,}3 + 11230 \cdot 3{,}1 + 15350 \cdot 9{,}2 + 5300 \cdot 4{,}3 + 9250 \cdot 6{,}5}{19400 + 11230 + 15350 + 5300 + 9250} = 6 \text{ км}$$

Для визначення асортименту продукції, яка користується попитом населення проводимо анкетування досліджуваної зони.

Всіх опитаних можна поділити на три категорії:

1 категорія – особи до 25 років;

2 категорія – від 25 до 45 років;

3 категорія – дорослішe 45 років.

Після аналізу анкетування було виявлено 100 постійних споживачів молочних продуктів. При проектуванні малих переробних підприємств значне місце займає виявлення купівельного попиту населення на асортимент споживаємої харчової продукції, або визначення об′єму виробленої в регіоні сировини, яку необхідно переробити. Тобто провести маркетингове дослідження на виробництво продовольчих товарів, які мають попит в дослідній зоні серед населення.

Питання забезпечення населення молочними продуктами було зажди актуальним. Розглянемо кількість споживання людиною молочних продуктів (за добу) по віковим категоріям:

- від 2 до 5 років – 0,450 л.;
- від 6 до 15 років – 0,400 л ;
- від 16 і вище – 0,500 л.

Однак, потрібно враховувати, що окремі категорії людей взагалі не вживають молочних продуктів або обмежують себе в цьому по різним причинам. Врахувати треба й те, що 10% населення самі забезпечують себе молочними продуктами, тобто виробництво сметани, молока, масла відбувається в домашніх умовах.

Результати опитування приведені в таблицях 1.4 та 1.5.

Таблиця 1.4 – Аналіз споживацького попиту і споживацької можливості населення

Асортимент виробів	Добове споживання молочних виробів за категоріями населення					
	1		2		3	
	бажане	можливе	бажане	можливе	бажане	можливе
1. Молоко	36	30	12	12	15	12
2. Вершки	–	–	6	4	7	4
3. Сметана	20	18	18	16	20	15
4. Кефір	22	20	31	27	28	25
5. Ряжанка	–	–	5	4	6	6
6. Сир	18	16	17	15	17	14
8. Йогурт	2	2	1	1	2	2
9. Сирки	2	2	10	8	5	5
Всього	100	88	100	87	100	83

Таблиця 1.5 – Аналіз споживацького попиту і споживацької можливості населення

Асортимент виробів	Добове споживання молочних виробів			
	кількість, шт.		відсоток	
	бажане	можливе	бажане	можливе
1. Молоко	59	50	19,6	19,4

2. Вершки	13	8	4,3	3,1
3. Сметана	70	60	23,3	23,3
4. Кефір	77	70	25,6	27,1
5. Ряжанка	11	10	3,7	3,9
6. Сир	45	40	15,1	15,5
7. Йогурт	5	5	1,7	1,9
8. Сирки	20	15	6,7	5,8
Всього	300	258	100	100

В результаті анкетування з загального асортименту молочних виробів найбільшим попитом користуються такі молочні продукти: молоко, сметана та кефір.

Відповідно нормам добове споживання складе 0,4 кг кисломолочних продуктів. На основі цих даних можна провести орієнтований розрахунок потужності підприємства.

Проектна потужність переробного підприємства переробки молока, визначається за формулою

$$B = N'_n \cdot H_к \cdot K_м, \quad (1.1)$$

де N'_n – прогнозована кількість населення в аналізуємій зоні на найближчі 10 років, чол;

$H_к$ – середня купівельна потреба в харчопродуктах на добу, кг;

$K_м$ – коефіцієнт, що враховує міграцію населення, $K_м$ = 1,2...1,5.

$$N'_n = N_n \cdot R_n, \quad (1.2)$$

де N_n – кількість населення аналізуємої зони, N_n = 2683 чол;

R_n – коефіцієнт стабільності населення,

$$R_n = (1+e)^t, \quad (1.3)$$

де e – відсоток щорічного приросту населення, e = 0,1...0,01;

t – прогнозована кількість років, рок, t = 10

$$H_к = A \cdot K_в, \quad (1.4)$$

де A – середня нормативна потреба в харчопродуктах на добу для однієї людини, A = 0,4 кг;

$K_в$ – коефіцієнт купівельної спроможності населення аналізуємої зони, $K_в$ = 0,8.

$$R_n = (1+0,1)^{10} = 1,1;$$

$$N'_n = 2683 \cdot 1,1 = 2951 \text{ чол.;}$$

$$H_к = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ кг/доб;}$$

$$\hat{A} = 2951 \cdot 0,32 \cdot 1,3 = 1240 \text{ кг/доб.}$$

Вихідні дані на проектування

В результаті аналізу господарської діяльності і анкетування жителів Мелітопольського регіону встановлено, що в господарстві є добра сировинна база для вирощування ВРХ, а жителі недостатньо забезпечені кисломолочними продуктами та асортиментом даних продуктів.

Прийнята потужність проектованого підприємства $\boldsymbol{B}$ = 1240 кг/добу.

За асортиментом планується удосконалення технологічної лінії виробництва молока за рахунок випуску таких продуктів (крім питного молока та сметани): кефіру і вершків (об'ємами 560 і 60 кг відповідно).

В ПП "молокозавод-ОЛКОМ" є всі умови для вдосконалення лінії цеху з переробки молока для випуску нових кисломолочних продуктів, а саме: вершків та кефіру.

Результати опитування показують, що найпопулярнішими продуктами серед мешканців є кисломолочні продукти, такі як молоко, сметана та кефір.

Собівартість запланованої продукції не повинна бути вищою за собівартість продукції конкурентів, а отже, витрати на реалізацію повинні бути нижчими за витрати на реалізацію продукції конкурентів. Завдяки близькості сировинної бази та бази збуту готової продукції, транспортні витрати планованого підприємства є незначними, а собівартість планованого продукту є значно нижчою, ніж собівартість виробництва продукту конкурента.

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

На приватному підприємстві "ОЛКОМ" існує декілька ліній виробництва молочної продукції. Але найбільші об’єми молока переробляються на лініях виробництва пастеризованого та стерилізованого молока і вершків.

Технологія виробництва пастеризованого молока.

1. очищення молока за допомогою фільтрів, центрифуг та сепараторів

2. стандартизація жирності за допомогою сепараторів-нормалізаторів та дозуючих змішувачів;

3. температура 62... .65°С, тиск 12... .15 МПа;

4. пастеризація при температурі (76±2) °С протягом 15-20 секунд;

5. охолодження до 4-6 °С в пластинчастих стерилізаторах/охолоджувачах;

6. розлив (у банки, паперові або поліетиленові пакети).

Пастеризація використовується замість пастеризації при виробництві пастеризованого молока:

1) - 3) Те саме, що й у виробництві пастеризованого молока;

4) Пастеризація сирого молока (температура 130-150°С, час витримки 2-3 секунди):

5) Одноступенева (до або після розливу);

6) двоступенева (перед розливом і в пляшці);

7) охолодження до 20-22 °С:

8) розлив (у непрозорі пляшки або паперові пакети).

При виробництві вершків (пастеризованих і непастеризованих) технологічні операції аналогічні до тих, що застосовуються при виробництві пастеризованого і непастеризованого молока.

Розглянемо ці технології більш детально.

Технологічний процес виробництва вершків

Вершки гомогенізують при тиску 11-17 МПа, стерилізують при температурі 135°С із витримкою 20 секунд. Продукт фасують в вузькогорлі пляшки, пакують і стерилізують у гідростатичному стерилізаторі при температурі 110°С із витримкою по 17 хвилин або в автоклаві - нагрівають до 117°С протягом 15 хвилин і пастеризують при цій температурі протягом 25 хв., прохолоджують до 20-25°С протягом 35 хв. Перед стерилізацією в автоклаві вершки пастеризують при 90-95°С гомогенізують, прохолоджують до 65-70°С і розливають у пляшки. Термін реалізації вершків 30 днів із моменту виробітки при температурі 15-20°С. [4]

Для молочних продуктів рецептура вибирається відповідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 13264-70.

Молоко пастеризоване:

– Кислотність - не більш 19°Т.

– Наявність жиру - не менше 4%.

– Температура молока при відпуску з підприємства - не вище 8°С.

Вершки 10% жирності:

– Кислотність - не більш 19°Т.

– Наявність жиру - не менше 10%.

– Температура сливок при відпуску з підприємства - не вище 8°С.

У виробництві кефіру використовуються такі інгредієнти

- Коров'яче молоко (зібране 2 сорту або нижче.

Кислотність нижче 19°Т і густина вище 1028 кг/м3;

- Знежирене молоко з кислотністю нижче 20°Т і густиною вище 1030 кг/м3;

- Молочні вершки з масовою часткою жиру не більше 30% і кислотністю не вище 1619 °Т;

- Вершки (знежирені), отримані в процесі виробництва солодковершкового масла, з кислотністю не вище 19 °Т і густиною не вище 1027 кг/м3;

- Сухе незбиране молоко вищого ґатунку, висушене розпилювачем;

- Сухе знежирене молоко, висушене розпилювачем

- Концентроване знежирене молоко;

- Сухе розпилювальне молоко; Сухе молоко

- Вода питна (для відновлення сухих молочних продуктів)

- Закваски, виготовлені відповідно до вимог Інструкції з приготування та використання заквасок для кисломолочних продуктів на підприємствах молочної промисловості (з використанням естерних бактерій та термофільних культур).

Технологія виробництва.

Залежно від масової частки жиру та сировини, що використовується, кефір можна виробляти наступних видів

- Кефір жирністю 1,0%;

- Кефір жирністю 2,5%;

- Кефір 3,2% жирності;

- Кефір знежирений;

- Кефір "Тарін" 1,0% жирності.

- Кефір "Тарін" нежирний.

Кефір виробляється резервуарним та термостатним способами.

Резервуарний спосіб виробництва.

Технологічний процес виробництва кефіру відбувається в наступному порядку:

- Прийом та підготовка сировини (стандартизація);

- Очищення, пастеризація, гомогенізація та охолодження суміші;

- Заквашування та сквашування суміші;

- Змішування, охолодження та дозрівання молочної маси;

- Розлив, пакування та етикетування

Прийом, підготовка та стандартизація сировини. Молоко та інша сировина приймається у вазі та якості, визначених відділом (лабораторією) контролю якості підприємства.

Молоко, відсортоване за якістю, стандартизується за вмістом жиру. При цьому стандартизація молока за жирністю проводиться таким чином, щоб масова частка жиру в кінцевому продукті була не меншою, ніж масова частка жиру, зазначена в стандарті.

Стандартизація молока за вмістом жиру здійснюється наступним чином:

- До знежиреного молока додають незбиране молоко;

- Відокремлення частини молока за допомогою сепаратора-вершковідділювача або сепаратора-нормалізатора і додавання вершків зі знежиреного молока під час сепарування.

Суміш нормалізується за масовою часткою жиру; додавання незбираного знежиреного молока відповідно до рецептури нормалізує суміш за масовою часткою сухих речовин.

Густина кефірної суміші перед сквашуванням повинна відповідати стандарту. Висушену флокулу перетворюють назад на сухе незбиране молоко.

Максимальна маса сиру (сколотин), яка може бути використана для виробництва кефіру, становить не більше 70% від маси знежиреного молока, що використовується для стандартизації.

Допускається виробництво кефіру з натурального та відновленого молока або тільки з відновленого молока.

Миття, пастеризація, гомогенізація та охолодження суміші. Нормалізовану суміш нагрівають до 40-45°С, час витримки 5-6 хв, або до 85-89°С, час витримки 10 хв.

Суміші також можна гомогенізувати окремо. Для роздільної гомогенізації молоко зі стандартизованою жирністю при температурі 34-45°С подається на сепаратор-вершковідділювач. Вершки з масовою часткою жиру 16-20% подаються в двоступеневий гомогенізатор, де гомогенізуються під тиском 8-10 МПа на першому ступені і 2-2,5 МПа на другому. Гомогенізовані вершки змішуються зі знежиреним молоком з сепаратора-вершковідділювача і направляються в секцію пастеризації.

Після гомогенізації та дозрівання суміш охолоджують до температури сквашування 36°С.

Забороняється зберігати несквашену суміш при температурі 36°С.

Ферментація та зброджування суміші

Заквашування і сквашування суміші здійснюється в резервуарах для кисломолочних напоїв з сорочками охолодження, обладнаних спеціальними мішалками, які гарантують рівномірне і повне перемішування закваски з молочною масою. При менших обсягах виробництва стерилізацію, охолодження, заквашування і сквашування суміші можна проводити в різних двостінних резервуарах з мішалками.

Щоб уникнути піноутворення, яке впливає на відділення сироватки під час зберігання кефіру, суміш подається в резервуар через нижній патрубок.

Закваска, що містить 3-5% біфідобактерій і термофільних культур, додається одночасно з сумішшю перед її подачею в резервуар.

Для забезпечення гарного перемішування суміші та закваски, впорскування суміші в бак здійснюється за допомогою мішалки.

Це робиться при включеній мішалці. Перемішування відбувається протягом 15 хвилин після заповнення бака.

Після змішування із закваскою суміші дають відпочити в резервуарі для бродіння протягом 7-8 годин. Суміш сквашують при температурі 36°С до утворення молочної маси з кислотністю 85-100°Т (pH 4,65-4,50).

Для об'єктивної оцінки в'язкості кефіру в процесі виробництва і вибору подальшого способу перемішування і охолодження рекомендується вимірювати в'язкість згустку в кінці сквашування за допомогою вимірювального приладу.

Перемішування, охолодження та дозрівання згущеного молока. Після закінчення сквашування згущене молоко перемішують і охолоджують до 14 °С в наступному порядку.

Згущене молоко поміщають у двостінний резервуар і охолоджують, впорскуючи в міжстінний простір крижану воду з температурою 2 °С. Через 30-60 хвилин після введення води в міжстінний простір танка вмикають мішалку. Три-

валість початкового перемішування може варіюватися від 10 до 30 хвилин. У всіх випадках початкове перемішування забезпечує однорідність молочних грудок. Якщо кефір зберігається в нерівномірних грудочках, сироватка може відокремитися. Після того, як молочні згустки стануть однорідними, зупиніть мішалку на 1-1,5 години. Подальше перемішування слід здійснювати регулярно, працюючи мішалкою протягом 2-10 хвилин щогодини, поки температура не досягне 14°C. Тривалість і частота перемішування молочної маси залежить від в'язкості та інтенсивності охолодження в кінці сквашування.

Перемішану молочну масу, охолоджену до 14°C, дозрівають протягом 9-13 годин після припинення подачі води в міжстінний простір танка. Дозрівання проводять при температурі 20°C протягом 6 годин.

Між моментом заквашування і закінченням дозрівання повинно пройти не менше 24 годин. Охолодження кефіру до температури нижче 8 °C відбувається в камері охолодження потокової системи охолодження кисломолочних напоїв типу А1-ОКН. При виробництві кефіру з вітаміном С до закваски додають аскорбінову кислоту. У цьому випадку аскорбінову кислоту вносять за 30-40 хвилин до внесення закваски в стандартизовану суміш, ретельно перемішують в мішалці протягом 10-15 хвилин і дають відстоятися протягом 20-30 хвилин.

Розлив, пакування та маркування

Перед розливом у пляшки, якщо в холодильнику достатньо місця для забезпечення охолодження розлитого кефіру, перемішайте кефір у ємності протягом 2-6 хвилин. Заквашений кефір частково охолоджують до 20°C, ретельно перемішують протягом 20 хвилин, дозрівають і охолоджують у холодильнику перед розливом.

Кефір розливають у пляшки відповідно до вимог чинного стандарту.

Продукт пакується та маркується відповідно до вимог чинного стандарту.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Кількість молока 5% жирності, $М_{мол}$, кг, що витрачається на виготовлення 1580 кг/добу сметани 20%-ної жирності можна визначити за формулою:[8]

$$М_{мол} = \frac{м_в (ж_в - ж_{об})}{ж_{мол} - ж_{об}}, \quad (2.1)$$

де $М_{мол}$ – кількість молока для на виготовлення сметани, кг;

$М_в$ – маса вершків, кг;

$Ж_в$ – жирність вершків, %;

$Ж_{об}$ – жирність обрату, %;

$Ж_{мол}$ – жирність молока, %.

$$М_{мол} = \frac{1580(20 - 0{,}05)}{5 - 0{,}05} = 6368 кг / добу$$

Кількість знежиреного молока, $М_{обр}$, кг, що одержали при виготовленні 1580 кг вершків жирністю 20%, можна визначити за формулою [8]:

$$М_{обр} = М_{мол} - М_в \quad (2.2)$$

$$М_{обр} = 6368 - 1580 = 4788 кг/добу$$

Необхідна кількість закваски для виробництва кефіру визначається за пропорцією: 100 кг – 5 % 970 кг – $х$

$$х = \frac{5 \cdot 970}{100} = 48{,}5 кг / добу. \quad (2.3)$$

Потреба в сиропі також визначається за пропорцією:

100 кг – 7,4 %970 кг – $х$

$$х = \frac{7{,}4 \cdot 970}{100} = 71{,}8 кг / добу.$$

Загальна необхідність в заквасці і в сиропі складає *120,3кг/добу*.

Для встановлення необхідної жирності визначається відсоток вмісту жиру в молоці, $Ж_м$, %, (для нормалізації) [8]:

$$Ж_м = \frac{Мм \cdot Жм + Мс + Мз \cdot Жз}{Мм - Мс - Мз}, \quad (2.4)$$

де $М_м$ – маса молока без врахування закваски і сиропу, кг, $М_м = 849{,}7 кг.$

$$Ж_м = \frac{849,7 \cdot 1 + 71,8 + 48,5 \cdot 0,05}{970 - 71,8 - 48,5} = 1,09\%$$

Кількість цільного молока, $К_ц$, кг, жирністю 5%, що пішло на нормалізацію, визначається за формулою:

$$К_Ц = \frac{К_{н.м}\left(Ж_{н.м} - Ж_о\right)}{\left(Ж_ц - Ж_о\right)}, \quad (2.5)$$

де $К_{нм}$ – кількість нормалізованого молока, кг;

$Ж_{об}$ – вміст жиру в обезжиреному молоці, %;

$Ж_ц$ – вміст жиру в цільному молоці, %.

$$К_Ц = \frac{849,7\left(1,09 - 0,05\right)}{\left(5 - 0,05\right)} = 178,5 кг / добу.$$

Кількість знежиреного молока, $К_о$, кг, що потрібна для нормалізації, визначається за формулою [8]:

$$К_о = \frac{К_ц\left(Ж_ц - Ж_{н.м}\right)}{\left(Ж_{н.м} - Ж_о\right)}, \quad (2.6)$$

$$К_о = \frac{178,5\left(5 - 1,09\right)}{\left(1,09 - 0,05\right)} = 671 кг / добу.$$

Тоді, кількість знежиреного молока для виробництва молока $М_{обр}^{сир}$, кг,:

$$М_{обр}^{сир} = 4788 - 671 = 4117 кг / добу.$$

Кількість знежиреного молока, $М_{зс}$, кг, що одержимо з 4117 кг знежиреного молока, визначаємо за формулою [8]:

$$М_{зс} = \frac{М_{обр}^{сир} \cdot \left(С_{об} - С_{сир}\right)}{\left(100 - В_с\right) - С_{сир}}, \quad (2.7)$$

де $С_{об}$ – кількість сухої речовини знежиреного молока, %, $С_{об}$ = 8,7%;

$С_{сир}$ – кількість сухої речовини сироватки, %, $С_{сир}$ = 6,3%;

$В_с$ – вологість сиру, $В_с$ = 80%.

$$М_{зс} = \frac{4117\left(8,7 - 6,3\right)}{\left(100 - 80\right) - 6,3} = 720 кг / добу.$$

Технологічна схема виробництва заданої продукції з розрахунком зміни об'єму сировини за етапами її переробки зображена на рисунку Б.1 (додаток Б).

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Пропускна здатність лінії за етапами зміни об'єму сировини $Q_л$, кг/год., визначається за формулою:

$$Q_{лі} = \frac{G_i}{\tau_i'}, \tag{2.8}$$

де G_i – маса сировини, що підлягає переробці на і-тому етапі, кг;

τ'_i – орієнтовний фактичний час роботи машини на і-тому етапі, год.

Для визначення пропускної здатності лінії на кожному етапі переробки сировини потрібно визначити об`єм сировини (G_{ei}), час роботи машин (τ_{ti}) та кількість зайнятих на етапі машин.

Фактичний час роботи лінії $\tau_ф$, год., визначимо за формулою

$$\tau_ф = \tau_{см} - \tau_p - \tau_m, \tag{2.9}$$

де $\tau_{зм}$ – час зміни, $\tau_{см}$ = 8 год;

τ_p – час ручних операцій, год.;

τ_m – час технологічних операцій, τ_m = 1,5 год.

$$\tau_ф = 8 - 1{,}5 = 6{,}5 \text{ год.}$$

Вірність розрахунку часу роботи машини за етапами визначаються перевіркою за формулою:

$$\tau = \sum_{i=1}^{m} \tau_{фi} + \sum_{i=1}^{m} \tau_{mi}, \tag{2.10}$$

при умові $$\sum_{i=1}^{m} \tau_{mi} \prec \tau \tag{2.11}$$

Орієнтовний фактичний час роботи машини на і-тому етапі визначимо за формулою:

$$\tau_i' = \frac{\tau_{ф.} n}{N}, \tag{2.12}$$

де $\tau_ф$ – фактичний час роботи лінії, год.;

n – кількість машин на розрахунковому етапі, шт.;

N – загальна кількість машин, шт..

Потрібна кількість машин для виконання операцій визначається з таким розрахунком, щоб в цехові була встановлена найменша кількість одиниць з максимально можливим коефіцієнтом його використання.

Для цього потрібно провести розрахунок пропускної здатності лінії за етапами зміни об'єму сировини:

$$Q_{лі} = \frac{G_i}{\tau_i'}, \tag{2.13}$$

де G_i – маса сировини, що підлягає переробці на і-тому етапі, кг;

τ_i' – орієнтовний фактичний час роботи машини на і-тому етапі, год.

За формулами (3.8) – (3.12) визначимо основні показники для етапу обробки молока.

Орієнтовний фактичний час роботи машини становить;

$$\tau_1 = \frac{6{,}5 \cdot 2}{12} = 1{,}08 \text{ год.}$$

Пропускна здатність лінії на етапі складе

$$Q_1 = \frac{1820}{1{,}08} = 1680 \text{ кг/год.}$$

За пропускною здатністю лінії вибираємо технологічне обладнання.

Результати розрахунків приводяться на рисунку Б.1 (додаток Б).

Кількість машин в лінії для виконання окремої операції n, шт., визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{лі}}{Q_{мі}}, \tag{2.14}$$

де $Q_{лі}$ – пропускна спроможність лінії по етапах, кг/год.;

$Q_{мі}$ – паспортна пропускна спроможність машини, кг/год;

Необхідна кількість ємностей для накопичення молока $n_н$, шт.

$$n_н = \frac{G_н}{V_н \cdot \rho \cdot k}, \tag{2.15}$$

де $G_н$ – кількість сировини чи продукту, що підлягає накопиченню, кг;

$V_н$ – обсяг ємності накопичувача, м^3;

ρ – щільність продукту, що підлягає накопиченню, кг/м^3, ρ =1,024 кг/м^3.;

k – коефіцієнт використання місткості ємності, k = 0,6...1,0.

$$n_н = \frac{2920}{2500 \cdot 1{,}024 \cdot 0{,}8} = 1{,}4$$. Приймаємо $n_н$ = 2 шт.

Кількість сепараторів:

$$n_c = \frac{4796}{5000} = 0{,}96$$. Приймаємо n_c = 1 шт.

Кількість гомогенізаторів:

$$n_г = \frac{335}{1200} = 0{,}28$$. Приймаємо $n_г$ = 1 шт.

Результати розрахунку для інших машин зводяться в таблицю Б.1 (додаток Б).

Фактичний час роботи обладнання ($t_ф$), год.

$$t_ф = \frac{G}{Q_м}, \qquad (2.16)$$

де G – маса продукту, що підлягає переробці, кг;

$Q_м$ – продуктивність машини, кг/год.

Розрахунок фактичного часу роботи:

сепаратора

$$t_ф = \frac{2590}{5000} = 0{,}52.$$

гомогенізатора

$$t_ф = \frac{330}{1200} = 0{,}28.$$

Фактичний час роботи інших машин зведено в таблицю Б.2 (додаток Б).

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

По нормативах технологічної трудомісткості кількість основних працівників, розраховується за формулою:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_p}, \qquad (2.17)$$

де $T_{год}$ – річна трудомісткість виробничих робіт з виробництва продукції, чол-год;

Φ_p – річний фонд часу одного робітника, год, Φ_p = 1860.

Важливим етапом при переоснащенні переробних підприємств малої потужності є визначення кількості основного і обслуговуючого персоналу виробничого цеху. На великих переробних підприємствах кожен робітник на протязі зміни виконує в основному тільки одну окрему виробничу операцію, а на малих основні робітники виконують послідовно кілька різноманітних операцій по виробництву продукції, також допоміжну роботу по обслуговуванню машин та обладнання після завершення виробничого циклу.

Загальна кількість працюючих $P_{шт}$, чол

$$P_з = P + P_o + P_y, \qquad (2.18)$$

де P – кількість основних працівників, чол;

P_o – кількість робітників, що обслуговують виробництво, чол;

P_y – кількість управлінського персоналу, чол.

Річна трудомісткість визначається за формулою

$$T_p = \left(G_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot T_2 + ... + G_n \cdot T_n\right) \cdot N, \qquad (2.19)$$

де G_1, G_2, G_n – обсяг вироблення продукції відповідно асортименту, що випускається на підприємстві за добу, кг;

T_1, T_2, T_n – норматив трудомісткості виробництва продукції, відповідно асорти-менту, що випускається, чол·год/кг;

N – тривалість роботи лінії за рік, N = 360.

Молоко G_1 = 0,33 т; T_1 = 5,84 чол·год/т; /5/

Кефір G_2 = 0,56 т; T_2 = 9,6 чол·год/т.

Сметана G_3 = 0,29 т; T_3 = 28,1 чол·год/т.

Вершки G_4 = 0,06 т; T_4 = 25,2 чол·год/т.

Тоді $T_p = (0,33 \cdot 5,84 + 0,56 \cdot 9,6 + 0,29 \cdot 28,1 + 0,06 \cdot 25,2) \cdot 360 = 6106$ чол-год

$$P = 6106/1860 = 3,3 \text{ чол}$$

Приймаємо $P = 4$ чол.

Загальну кількість робітників, що обслуговують виробництво P_o, %

$$P_o = \frac{P \cdot R_o}{100}, \tag{2.20}$$

де P – кількість основних робітників, P = 4 чол;

R_o – відсоток робітників, що обслуговують виробництво від кількості основних робітників, R_o =15 %.

$$P_o = \frac{4 \cdot 15}{100} = 0,6. \qquad \text{Приймаємо } P_o = 1.$$

Кількість керуючого персоналу, $P_к$ (чол.)

$$P_к = \frac{(P + P_o) \cdot R_к}{100}, \tag{2.21}$$

де $R_к$ – відсоток керуючого персоналу від суми основного і обслуговуючого виробництво персоналу, R_y = 6 %;

$$P_к = \frac{(4+1) \cdot 6}{100} = 0,3$$

Приймаємо $P_к$ = 1.

Загальна кількість працюючих

$$P_з = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ чол.}$$

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Так як ведеться переоснащення потоково-технологічної лінії необхідно враховувати, що підприємство має відділення та ділянки, але необхідно знову розрахувати їх, щоб впевнитися у можливості розміщення обладнання.

Площа виробничої дільниці визначається за формулою

$$F_1 = F_м + F_{пр} + F_р + F_{тв}, \tag{2.22}$$

де $F_м$ – площа займана машинами і обладнанням, м^2;

$F_{пр}$ – площа займана проходами і проїздами, м^2;

$F_р$ – площа займана робочими місцями, м^2;

$F_{тв}$ – площа технологічних відділень та ділянок, м^2.

Площа займана машинами й обладнанням $F_м$, м^2

$$F_м = \sum_{i=1}^{n} f_i \,, \tag{2.23}$$

де f_i – площа і-ої машини, м ;

n – кількість машин у цеху, шт.

Визначену по формулі (3.21) площу кожної машини надано в таблиці 3.4 (додаток Б).

Виробнича площа відділення займана проходами і проїздами, $F_{пр}$,

$$F_{пр} = (4...5) \cdot F_n' \,, \tag{2.24}$$

де F_n' – площа мінімальних проходів між обладнанням та машинами, F_n' = 1,5...4,0.

$$F_{ід} = 27 \cdot 2,0 = 54 \text{ м}^2$$

Площа займана робочими місцями, $F_р$

$$F_р = F_м \cdot k_р \,, \tag{2.25}$$

де $k_р$ – коефіцієнт що враховує площу робочих місць, $k_р$ = 1,0.. .2,5

$$F_р = 27 \cdot 1,6 = 43,1 \text{ м}^2$$

Площа зайнята заквасочним відділенням

$$F_в = 1,2 \cdot 3,1 = 3,72 \text{ м}^2$$

Загальна площа $F_1 = 27+54+43,1+3,72=127,5 \text{м}^2$

Висновки за розділом

Була прийнята технологічна схема виробництва даного асортименту молочної продукції і визначений об’єм сировини за етапами її переробки.

Була модернізована лінія по виробництву заданого асортименту молочних виробів. Вибране обладнання та розрахована його кількість. Розрахована кількість основного, допоміжного й керуючого персоналу. Визначено загальну площу дільниці - 127м^2 та обґрунтоване її компонування виробничим обладнанням.

На основі схеми прийнятої технології виробництва заданого асортименту молочних виробів було визначено кількість сировини 2920кг/доб, необхідна для отримання готової продукції (молоко – 330 кг, кефір – 560 кг, сметана – 290 кг, вершки – 60 кг).

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Маркування установки виконується монтажною компанією під час підготовки установки. Маркування установки виконується наступним чином:

- Перевірити правильність положення шпинделя і допоміжних валів, позначених монтажником, а також положення верстата, опорних поверхонь і монтажних отворів для установки обладнання, порівняти їх з робочими кресленнями і фактично встановленим обладнанням і внести необхідні корективи;

- Поповерхова розбивка загальних монтажних осей для незалежних рядів обладнання, строго прив'язаних до головних і допоміжних осей, як зазначено монтажником;

- Маркування окремих монтажних осей і додаткових отворів для кожної одиниці обладнання, що встановлюється, тобто головних монтажних осей обладнання.

Основні монтажні осі обладнання - це дві взаємно ортогональні осі, що проходять через характерні точки основних складових частин машини або пристрою.

До технічних засобів для виконання розмічальних робіт відносяться металеві рівні (для перевірки горизонтальності короткої осі), гідростатичні рівні (для перевірки рівня довгої осі шляхом розміщення скоб на однаковій висоті), вертикальні лінійки (для перевірки положення осей в загальній вертикальній площині і перенесення їх з однієї площини в іншу), косинці, циркулі, лінійки, рулетки, складні метри, транспортири тощо; геодезичні інструменти (для розбивки, перевірки та уточнення головних і допоміжних осей машинних ліній, що входять до складу технологічної лінії, а також висотних знаків (реперів)); шаблони та різні пристосування (для розмітки отворів під кріпильні болти на обладнанні та для рівномірного переміщення осей ліній та для розбирання вертикальних осей).

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Точність установки обладнання досягається шляхом вивірки. Регулювальні операції проводять за допомогою вантажопідйомних механізмів, домкратів і монтажних пристосувань в межах зазору між стінками отвору в фундаментній частині обладнання і стрижнями попередньо встановлених фундаментних болтів, або зазору в свердловині під фундаментні болти, які закріплюють при монтажі обладнання. Домкрати підводять під раму або суцільну частину посиленого корпусу машини.

Необхідна висота і горизонтальна точність обладнання може бути досягнута за рахунок установки опорних елементів в межах проектних допусків і без вирівнювання.

Обладнання вирівнюється за допомогою регулювальних гвинтів, тимчасових опорних елементів, установочних гвинтів і підкладних домкратів або встановлюється на опорну плиту. Всі ці способи, крім вирівнювання за допомогою опорної плити, називаються безопорними і дозволяють економити метал.

При встановленні обладнання на ґрунтові фундаменти необхідно розрахувати їх основні параметри, тобто знати їх розміри.

Розрахунок фундаментів починається з визначення ваги фундаменту:

$$M_ф = к \cdot Q_м, \quad (3.1)$$

де $M_ф$ – маса фундаменту, кг;

$к$ – коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежний від типу машини, $к = 2,5 \ldots 10$, на практиці приймають $к = 2,5 \ldots 3$;

$Q_м$ – маса машини, кг.

$$M_ф = 3 \cdot 330 = 990 \text{ кг.}$$

По масі фундаменту визначають його об’єм:

$$V_ф = \frac{M_ф}{q_ф}, \quad (3.2)$$

де $V_ф$ - об'єм фундаменту, м^3;

$q_ф$ – об'ємна маса бетону для фундаменту, кг/м^3

Для звичайного бетону $q_ф = 1800 - 2500 \, кг/м^3$.

$$V_ф = \frac{990}{2000} = 0,50 м^3$$

Знаючи об'єм фундаменту, визначають його розміри. При цьому довжину та ширину фундаменту приймають більше габаритних розмірів обладнання на 100 – 200 мм з кожної сторони. Отже:

$$a_ф = a_M + 2 \cdot (0,1 \ldots 0,2); \quad (3.3)$$

$$b_ф = b_M + 2 \cdot (0,1 \ldots 0,2); \quad (3.4)$$

де $a_ф, b_ф$ - довжина та ширина фундаменту, м;

$a_м, b_м$ - габаритні розміри обладнання, м.

$$a_ф = 1,31 + 2(0,1) = 1,51$$

$$b_ф = 0,63 + 2 \cdot (0,1) = 0,83$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

$$H_ф = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де S - площа поверхні фундаменту, м^2;

$$S = a_ф \cdot b_ф. \quad (3.6)$$

$$S = 1,51 \cdot 0,83 = 1,25$$

$$H_ф = \frac{0,50}{1,25} = 0,4 м.$$

Встановлення, вивірка та кріплення машини

Машина встановлюється на фундамент. Відхилення в горизонтальному рівні машини не більше 0,5 градуса [13, 14].

Коли обладнання встановлено, для отримання відміток висоти на місці використовується просторове маркування. У цьому випадку початковою точкою відліку є нульова відмітка робочої зони, позначена вертикальною лінією висотної будівлі.

Монтажна розмітка виконується монтажною організацією в період підготовки до монтажу. Процедура нанесення монтажної розмітки виглядає наступним чином:

– Перевірити правильність положення шпинделя і допоміжних валів, позначених монтажником, а також положення верстата, опорних поверхонь і монтажних отворів для кріплення обладнання, порівняти їх з робочими кресленнями і фактичним об'єктом і внести необхідні корективи;

– Поповерхова розбивка загальних монтажних осей для незалежних рядів обладнання, строго прив'язаних до головних і допоміжних осей, як зазначено монтажником;

– Розмітка окремих монтажних осей і додаткових отворів для кожної одиниці обладнання, що встановлюється, тобто основних монтажних осей обладнання.

Технічні інструменти, що використовуються для розмічальних робіт: металеві рівні (для перевірки рівня короткої осі), гідростатичні рівні (для перевірки рівня довгої осі шляхом розміщення кронштейнів на однаковій висоті), вертикальні лінійки (для перевірки того, чи знаходиться вісь у загальній вертикальній площині та для перенесення осі з однієї площини в іншу), косинці, циркулі, лінійки та рулетки, складні метри, транспортири тощо), геодезичні інструменти (для розбивки, перевірки та уточнення головних і допоміжних осей машинних ліній, що складають технологічну лінію, та висотних відміток (реперів)), шаблони та різні пристосування (для розмітки отворів під кріпильні болти на обладнанні, а також лінійки рівновіддалених і вертикальних осей для демонтажу).

Перед монтажем обладнання зазвичай проводяться такі підготовчі операції розконсервація, сполучена збірка, підготовка місця розташування на поверхні і, при необхідності, створення додаткових осей і розмітки.

Точність установки обладнання досягається шляхом вивірки. Необхідна точність позиціонування обладнання по висоті і горизонталі може бути забезпечена без вивірки за рахунок установки опорних елементів в межах проектних допусків.

Вирівнювання обладнання досягається за допомогою регулювальних гвинтів, тимчасових опорних елементів, установочних гвинтів і підкладних домкратів або на опорній плиті. За винятком вирівнювання за допомогою опорної плити, всі ці методи називаються безопорними і дозволяють економити метал.

Якщо обладнання вирівнюється за допомогою регулювальних гвинтів, регулювальні гвинти повинні виступати над поверхнею обладнання на таку ж величину, як і початкове положення, але не більше ніж на 20 мм. Висота і горизонтальне положення обладнання повинні бути відрегульовані всіма гвинтами і не повинні відхилятися від горизонталі більш ніж на 10 мм на метр в процесі вирівнювання.

Якщо машина встановлена з використанням клинів, які дозволяють швидше відрегулювати висоту і горизонтальне положення, клини приварюються після остаточного вирівнювання.

Рами великогабаритного обладнання, які потребують регулярного позиціонування під час роботи, монтуються на башмаки за допомогою клинових домкратів, гвинтів з опорою на молоточки або підкладки.

Якість затягування визначають за допомогою щупа товщиною 0,05 мм, який не повинен проникати в з'єднання гайки і шайби на глибину більше 5 мм [13, 14].

Геометричне нівелювання полягає у безпосередньому нівелюванні різниці висот точок за допомогою горизонтальних візирних ліній та нівелірних рейок, встановлених перпендикулярно до цих точок.

Після позиціонування і попереднього або остаточного закріплення обладнання зазор між опорною частиною обладнання і фундаментом заповнюється бетонною сумішшю.

3.3 Експлуатація обладнання

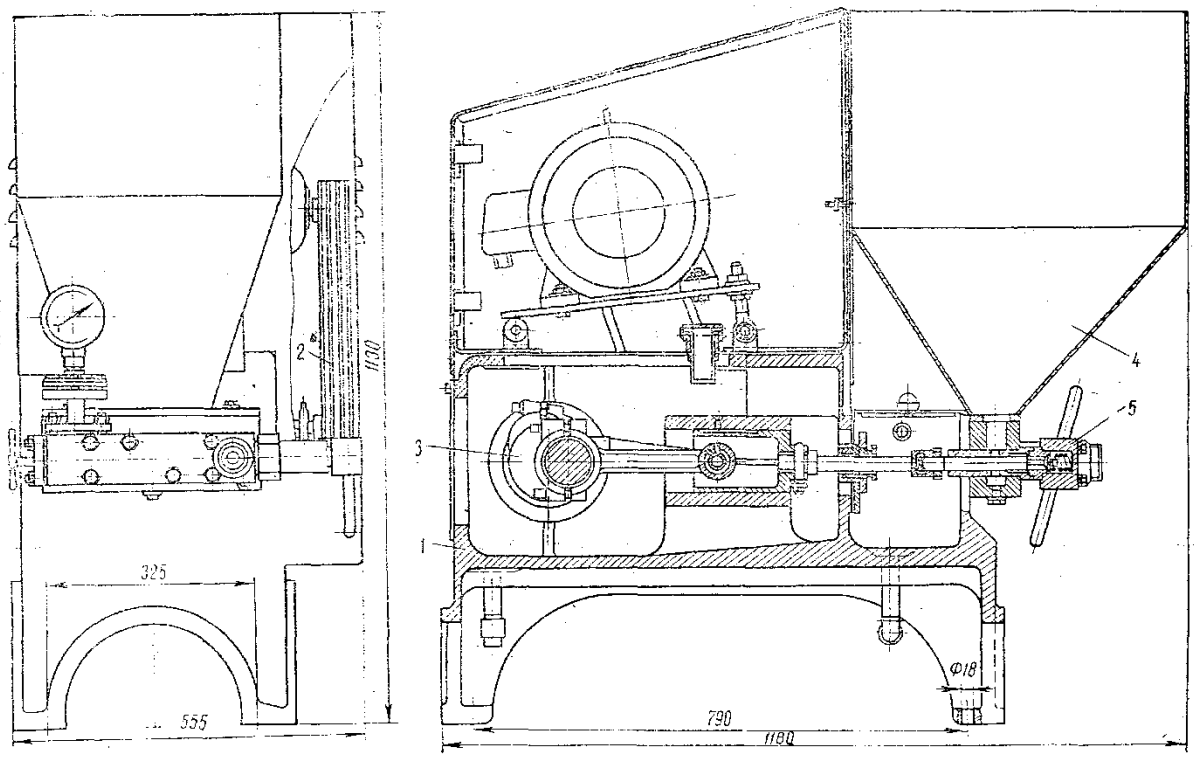
Гомогенізатор А1-ОГС призначений для гомогенізації молока і молочних продуктів (рис. 3.1) [16]. Продуктивність гомогенізатора і базової моделі змінюється в залежності від встановлення електродвигуна з різною частотою обертання і колінчатого валу з різним ексцентриситетом кривошипа. Всі інші вузли і деталі однакових типорозмірів.

Експериментально-промисловий зразок гомогенізатора А1-ОГС, виготовлений на Одеському механічному заводі продовольчого обладнання, випробуваний в лінії обробки молока на молочному заводі № 1 ім. Горького Московського об'єднання «Молоко» і рекомендований до серійного виготовлення.

Молоко на гомогенізатор подавалось від сепаратора-очисника, гомогенізувалось, охолоджувалось і спрямовувалось до резервуару на зберігання. Робота на молоці з температурою до 80°С показала задовільні результати при гомогенізації з тиском до 20 МПа і при короткочасній роботі з 25 МПа.

Результати гомогенізації перевірялися відбором проб молока безпосередньо після гомогенізації і визначалися за методикою ВНІМІ. Ступінь гомогенізації склала: при тиску 12,5 МПа – 68,75%; при 15 МПа – 79,69%; при 17,5 МПа – 81,25%; при 20 МПа - 84,37%. Ступінь гомогенізації задовільна і відповідає даним, встановленим ВНІМІ для вказаних тисків. Витрати потужності при різних тисках склали: при 5 МПа – 11 кВт; при 10 МПа – 17 кВт; при 15 МПа – 24 кВт і при 20 МПа – 32 кВт.

Необхідно відзначити, що ККД експериментально-промислового зразка гомогенізатора склав 85%. Гомогенізатор (див. рис. 3.1) включає в себе зварну станину, корпус, привід, кривошипно-шатунний механізм, плунжерний блок, двохступінчату гомогенізуючи головку, манометричний пристрій, запобіжний клапан, системи змазки й охолодження.



1 – станина, 2 – привід, 3 – кривошипно-шатунний механізм, 4 – бункер, 5 – плунжерний блок.

Рис. 3.1 – Гомогенізатор А1-ОГС.

Зварна станина виготовлена з профільної сталі у вигляді рами, облицьованої листовою сталлю і збоку закритій знімними щитами, які обладнані щілинними отворами для кращого охолодження електродвигуна. Електродвигун встановлений усередині станини на плиті, яка змінює своє положення за рахунок повороту відносно осі, закріпленої з одного кінця плити. Всередині станини знаходяться коробка для підводу електроенергії до двигуна, три патрубка для підводу і відводу охолоджуючої води, а в цілях забезпечення безпеки з боку обертального шківу встановлений мікровимикач, який зупиняє машину у разі знімання щита при її роботі. Станина опирається на чотири ніжки, що регулюються з підкладками.

Зверху на станині закріплений шпильками корпус, в якому розміщені кривошипно-шатунний механізм, система охолодження, фільтр системи змащення. Корпус виконаний у вигляді резервуару з похиленим дном для стікання мастила. Зверху корпус закривають кришкою з віддушиною і двома

ручками.

Всередині корпуса рівень мастила контролюється за допомогою вказівника, встановленого на задній стінці. Тут же розташована пробка для зливання мастила, яка виведена за межі облицювання корпусу.

Колінчатий вал кривошипно-шатунного механізму встановлюють в отворах боковин корпусу, і він набуває рух від електродвигуна через клиноремінну передачу з ременями типу «В» довжиною 2500 мм. Для гомогенізатора А1-ОГЯ кількість ременів прийнято 5 штук, а для гомогенізатора А1-ОГМ – 9 штук. Діаметри ведучих шківів для цих машин однакові (200 мм).

Пусконалагоджувальні роботи включають перевірку (ревізію) і регулювання кінематичного ланцюга, установку і налагодження пристосувань, інструменту та іншого обладнання для забезпечення правильної роботи обладнання протягом заданого періоду (зміни, доби, часу набору інструменту, обробки виробу) і в заданих умовах.

Якість пусконалагоджувальних робіт залежить від перевірки обладнання. Цей огляд проводиться з метою визначення справності деталей, вузлів і верстата в цілому, правильності центрування окремих деталей і вузлів, їх взаємодії та підготовки обладнання до роботи на холостому ходу. Крім того, виконується ряд слюсарно-складальних операцій для забезпечення надійної роботи машини на холостому ходу і під навантаженням.

За вказівкою виробника огляд або розбирання не проводяться.

Інспекційні роботи включають в себе розбирання обладнання, виявлення дефектів окремих вузлів і деталей та складання дефектної відомості.

Після того, як наладчики перевірили і виправили незначні дефекти, машина збирається відповідно до технічних специфікацій та інструкцій виробника, з ретельним регулюванням зазорів.

Обсяг перевірки залежить від складності обладнання, тривалості та умов зберігання. Ревізії з розбиранням обладнання проводяться для виявлення та усунення дефектів, які неможливо виявити при візуальному огляді.

Під час огляду перевіряють, щоб литі деталі не мали тріщин і залишків

ливарного піску; поверхні ущільнених, тертьових, припасованих і відцентрованих деталей і вузлів були в хорошому стані; оброблені деталі не мали подряпин, видимих тріщин і плям; різьблення шпильок, болтів, гайок та інших деталей не було пошкоджено або зірвано. Необхідно; відсутність пошкоджень шпонок, шпонкових пазів, ущільнювальних елементів або пломб. Відсутність отворів, наскрізних отворів, тріщин або інших пошкоджень на корпусах і вкладишах підшипників. Поверхні шийок вала повинні бути в хорошому стані, без подряпин, потертостей і плям корозії.

Після огляду та усунення незначних дефектів машину збирають і регулюють зазори в суворій відповідності до технічних специфікацій та інструкцій виробника. Спочатку перевіряється співвісність вузлів і деталей відповідно до існуючих допусків, потім співвісність валів машин і муфт електродвигунів, а також інших з'єднань на машинах і агрегатах, що працюють на одній лінії. Потім ретельно змащуються всі деталі, що труться, і підшипники, щоб забезпечити безперешкодне надходження мастила до поверхонь, що змащуються, і машина провертається вручну, щоб перевірити, чи працює вона плавно і чи готова до роботи на холостому ходу.

Висновки за розділом

В даному розділі описані заходи з монтажу гомогенізатора лінії виробництва молочної продукції.

Обране встановлення машини – на фундаменті для зниження вібрації та забезпечення безперебійної роботи технологічної лінії. Розраховані розміри та технологічні параметри фундамента під гомогенізатор ОГС.

Розроблена карта монтажу гомогенізатора.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно – правова база з охорони праці для підприємства

Функціональна цілісність системи охорони праці на підприємстві досягається шляхом реалізації наступних видів забезпечення безпеки та охорони праці

- Нормативно-методичне забезпечення - створення нормативно-правової бази з охорони праці на підприємствах.

- Організаційне - організація виробничих процесів, контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці, контроль за технічним станом та експлуатацією обладнання та інструментів, будівель і споруд;

- технічні - безпечна експлуатація обладнання і технологічних процесів, комплекс технічних заходів і технічних заходів, що гарантують безпечні і нешкідливі умови праці;

- Гігієна і санітарія - аналіз впливу виробничих факторів на здоров'я працівників та визначення фактичних значень конкретних параметрів небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

- Лікувально-профілактична гігієна - регулярний моніторинг стану здоров'я працівників, надання медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків на виробництві, організація лікувально-профілактичного харчування працівників;

- Соціально-економічна підтримка - дотримання прав і соціальних гарантій працівників; надання пільг і компенсацій для зайнятих у шкідливих і небезпечних умовах праці; створення умов для економічної зацікавленості керівництва і працівників у поліпшенні умов і безпеки праці.

Найважливішими функціями СУОП на підприємствах є

- Організація та координація роботи в галузі охорони праці;

- планування робіт і прогнозування професійних ризиків (небезпек)

- Кадрове та професійне забезпечення

- Підтримка проектування та розробки

- Технічна підтримка

- Технічна допомога

- Енергетичне забезпечення;

- Забезпечення безпечної експлуатації гідротехнічних та інженерних споруд;

Всі ці функції виконують відповідні служби та відділи.

Аналіз ефективності СУОП на підприємстві проводиться за наступними методиками:

- Наявність цільових програм з профілактики виробничого травматизму і професійних захворювань та усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

- Спрямованість щорічних комплексних заходів та інших програм роботи на зниження рівня виробничого травматизму та професійних захворювань, підвищення рівня охорони праці та виконання планів, заходів, інструкцій і пропозицій з охорони праці;

- підготовка посадових інструкцій з охорони праці з урахуванням усіх завдань і функцій управління охороною праці;

- мотивація персоналу до діяльності з охорони праці на підприємстві; та

- управління, облік та аналіз діяльності з охорони праці;

- контроль за виконанням робіт з охорони праці. За результатами перевірки визначається середній коефіцієнт виконання завдань і функцій управління охороною праці на підприємстві та вносяться пропозиції щодо поліпшення функціонування СУОП.

З метою систематизації роботи з охорони праці необхідно розробити техніко-технологічну схему управління цією діяльністю на підприємствах. Використовуючи схему як алгоритм, керівник підприємства (підрозділу, служби охорони праці) послідовно перевіряє виконання завдань і функцій управління охороною праці. Це дасть їм змогу системно і комплексно вирішувати всі питання охорони праці, підвищити їх ефективність і знизити професійні ризики.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

При виробництві молочних продуктів на проєктуємому підприємстві основному виробничому персоналу загрожують небезпечні та шкідливі фактори, перелічені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Основні небезпечні та шкідливі фактори, які загрожують робочим на переробному підприємстві

Найменування технологічної операції	Основні небезпеки та шкідливості							
	Кенетична енргія предметів, що рухаються	Різноманітні дефекти (нерівність підлоги, відкриті проєми та ін.)	Підвищена чи знижена температура поверхонь обладнання	Підвищений рівень шуму на робочих місцях	Підвищений рівень вібрації	Підвищена вологість повітря	Небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі	Недостатня кількість природнього світла
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подача молока в ємкість насосом	+	-	-	-	+	-	+	-
Накопичення молока з перемішуванням	+	-	-	-	-	+	+	-
Очищеня та сепарація молока	+	-	-	-	+	+	+	-
Накопичення та подача вершків в резервуар	+	-	-	-	-	+	+	-
Накопичення та подача знежиреного молока в гомогенізатор	+	-	-	-	-	+	+	-
Гомогенізація	+	-	-	-	-	-	+	-
Подача молока в пастеризатор та пастеризація	+	-	+	-	-	-	+	-
Охолодження молока та вершків	-	-	+	-	-	-	-	-
Виготовлення м’якого сиру	+	-	+	-	+	+	+	-
Подача м’якого сиру	+	-	-	-	-	-	+	-
Фасування м’якого сиру	+	+	-	+	+	-	+	-
Приготування кефіру	+	-	+	-	+	+	+	+
Фасування кефіру та вершків	+	+	-	+	+	-	+	+
Приготування закваски	+	+	+	-	-	-	-	+

На основі аналізу даних таблиці 5.1 можна зробити висновок, що найбільш небезпечними факторами при обслуговувані потоково-технологічної лінії переробки молока є кінетична енергія предметів, що рухаються, небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі та підвищена або знижена температура поверхонь обладнання.

4.3 Заходи безпеки

Організація роботи в галузі охорони праці полягає у виборі та формуванні структури управління охороною праці на підприємстві таким чином, щоб вона найкращим чином відповідала меті створення безпечних і сприятливих умов праці.

Об'єктами управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємства щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, цехах і підприємстві в цілому.

Організація та координація роботи в галузі охорони праці повинна включати формування організації управління охороною праці, встановлення відповідальності та порядку взаємодії управлінського персоналу, прийняття та реалізацію управлінських рішень. Управління охороною праці на підприємствах здійснюється власниками підприємства (роботодавцями), а в структурних підрозділах - керівниками відповідних підрозділів.

Обов'язки, права та відповідальність посадових осіб, які виконують обов'язки, пов'язані з охороною праці, визначаються посадовими інструкціями, розробленими Держгірпромнаглядом України. Відповідно до статті 13 Закону України "Про охорону праці", роботодавці зобов'язані створити умови праці в кожному структурному підрозділі та на робочому місці відповідно до вимог нормативно-правових актів і забезпечити додержання прав працівників, гарантованих Законом "Про охорону праці". З цією метою функціонування системи управління охороною праці забезпечується наступним чином

- Визначення відповідних завдань та призначення персоналу для забезпечення функціонування системи управління охороною праці;

- розроблення та реалізації за участю сторін колективного договору комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів у сфері охорони праці та впровадження прогресивних результатів у сфері охорони праці та промислової безпеки

- Забезпечення усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань та виконання профілактичних заходів, визначених комісією за результатами розслідування причин;

- проводити аудит охорони праці, лабораторні дослідження умов праці, атестацію робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці та оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування;

- розробляють і затверджують правила, інструкції та інші нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві;

- здійснювати постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, нормативно-правових актів та вимог з охорони праці;

- організовувати роботу з працівниками з питань пропаганди безпечних методів праці та охорони праці.

Якщо в нормативно-правових актах з охорони праці відсутні вимоги щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці на конкретному виробництві, керівництво зобов'язане вжити заходів для забезпечення безпеки працівників.

У разі виникнення на підприємстві аварійної ситуації або нещасного випадку роботодавець зобов'язаний вжити невідкладних заходів для порятунку потерпілих і, за необхідності, направити спеціалізовані аварійно-рятувальні команди.

У колективних договорах (угодах, трудових договорах) сторони зобов'язуються забезпечувати працівникам соціальні гарантії в галузі охорони праці, не нижчі від передбачених законодавством, свої зобов'язання, а також до-

сягати встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищувати існуючий рівень охорони праці, запобігати нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням і аваріям. Роботодавець зобов'язаний забезпечити комплексні заходи щодо запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням і аваріям.

Роботодавець зобов'язаний за власний рахунок проводити попередній (під час прийняття на роботу) і періодичні (протягом трудової діяльності) медичні огляди працівників:

- Особи, зайняті на важких роботах.

- Особи, зайняті на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці, роботах, де є потреба у професійному доборі;

- Особи віком до 21 року - щорічний медичний огляд є обов'язковим. Проведення медичних оглядів покладається на медичний заклад, який несе юридичну відповідальність за будь-яку невідповідність між медичним висновком і фактичним станом здоров'я працівника. Професійний перелік працівників, які підлягають медичному огляду, періодичність та порядок його проведення визначаються Міністерством охорони здоров'я України за погодженням з Держнаглядохоронпраці.

Роботодавець має право притягати працівників, які ухиляються від проходження обов'язкових медичних оглядів, до дисциплінарної відповідальності та зобов'язаний звільнити їх без збереження заробітної плати. Якщо працівник вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці, на прохання працівника або за його власною ініціативою підприємство зобов'язане організувати проведення тимчасового медичного огляду. На час проходження медичного огляду за працівником зберігається місце роботи (посада) і середня заробітна плата.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною діяльності держави щодо захисту життя і здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності у сфері пожежної безпеки є Конституція, Закон України "Про пожежну безпеку" та інші закони України,

Постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови і розпорядження Ради Міністрів України, рішення, прийняті органами державної виконавчої влади, місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування в межах їх компетенції.

Відповідно до Положення про порядок опрацювання, затвердження, внесення змін, скасування та реєстрації нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки, затвердженого Наказом Міністерства внутрішніх справ України № 833 від 7 грудня 1996 року. Наказом № 833 від 1996 року було створено Державний реєстр нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки (ДРПБ), до якого було включено близько 360 найменувань документів різних рівнів та видів: ДРПБ містить вісім груп, а саме: національні національні нормативні акти, міжгалузеві нормативні акти, міністерські нормативні акти, міждержавні стандарти з пожежної безпеки, національні стандарти України з пожежної безпеки, галузеві стандарти з пожежної безпеки та будівельні норми з пожежної безпеки.

Крім документів, включених до вищезазначених реєстрів, існує низка спеціалізованих нормативних документів, що регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких документів варто відзначити ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок". "Електрообладнання спеціальних установок" встановлює вимоги до типів електрообладнання, яке може використовуватися у відповідних умовах відповідно до класу пожежо- та вибухонебезпечних зон (див. Вставку 4, рис. 21.1).

Основні положення Кодексу пожежної безпеки України

Закон України "Про пожежну безпеку" встановлює загальні правові, економічні та соціальні засади забезпечення пожежної безпеки в Україні і регулює відносини між державними органами, юридичними та фізичними особами у цій сфері незалежно від виду діяльності та форми власності.

Відповідно до Закону, забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною виробничої та іншої діяльності державних службовців, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, а також усіх громадян України. Це має бути відображено в трудових договорах (контрактах) і статутах підприємств, установ та організацій, а також у посадових інструкціях.

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях несуть їхні власники або уповноважені ними особи, якщо інше не передбачено відповідними договорами. За пожежну безпеку в державному житловому фонді, громадському житловому фонді та житлово-будівельних кооперативах відповідають наймач і власник, а в приватному житловому фонді, житлових та інших будівлях, дачних і садових будинках - власник або наймач, якщо це передбачено договором найму (оренди) житла.

Власник або уповноважений ним орган підприємства, установи чи об'єднання (далі - власник), а також наймач зобов'язані

- Розробляти комплексні заходи пожежної безпеки та впроваджувати новітні наукові досягнення;

- забезпечувати виконання вимог стандартів, норм, правил, приписів і постанов органів державного нагляду у сфері пожежної безпеки

- Проводити навчання працівників правилам пожежної безпеки та забезпечувати їх неухильне виконання;

- У разі відсутності нормативно-правових актів щодо вимог забезпечення пожежної безпеки вживати відповідних заходів за погодженням з органом державного нагляду;

- Утримувати засоби протипожежного захисту, засоби зв'язку, засоби пожежогасіння, інвентар та запаси в належному робочому стані та не допускати їх нецільового використання;

- У разі необхідності створювати в установленому порядку підрозділи пожежної охорони та матеріально-технічну базу, необхідну для їх функціонування;

- надавати інформацію та документацію з питань пожежної безпеки приміщень і продукції, що випускається, на вимогу органів державного пожежного нагляду;

- Вживати заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використовувати з цією метою засоби автоматизації виробництва;

- своєчасно повідомляти пожежну охорону про будь-які несправності протипожежного обладнання, систем протипожежного захисту або водопостачання, а також про перекриття доріг або проїздів на території;

- проведення внутрішніх розслідувань пожежних інцидентів.

Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна повинні бути чітко прописані в договорі оренди.

Відповідно до статті 6 Закону, громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які перебувають на території України, мають такі обов'язки

- Вони зобов'язані дотримуватися правил пожежної безпеки.

Забезпечити будівлі, що належать їм на праві приватної власності, первинними засобами пожежогасіння та протипожежним інвентарем, а також навчити дітей обережному поводженню з вогнем;

повідомити пожежну охорону у разі виникнення пожежі та вжити заходів для її гасіння, порятунку людей і майна.

Закон відводить важливу роль у запобіганні пожежам та мінімізації їх наслідків навчанню з питань пожежної безпеки українських працівників та населення.

Висновки за розділом

У даному розділі були приведені нормативні документи, якими користаються при виконанні технологічних процесів. Була розглянута організація робіт з охорони праці на підприємстві молочного напрямку. Організована безпека підприємства в надзвичайних ситуаціях.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

5.1 Витрати на виробництво продукції

Орієнтиром при визначенні економічної ефективності прийнятих рішень служать економічні показники конкуруючого підприємства. До цих показників відносять виробничу та повну (комерційну) собівартість. При цьому слід прагнути того, щоби виробнича і повна собівартість продукції за проектом була нижче виробничої та повної собівартості тієї ж продукції, що випускається конкуруючим підприємством [21,22].

Молочна промисловість – матеріалоємна галузь і тому питому вагу в структурі собівартості складають затрати на сировину.

В основу оцінки проектованих технологічних ліній, цехів з переробки продукції покладена конкурентоспроможність випускаючої продукції.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.1)$$

де C_1 – витрати на сировину, грн;

C_2 – витрати на тару, грн;

C_3 – витрати транспортні , грн.;

C_4 – витрати на енергоносії, грн;

C_5 – витрати на оплату праці, грн;

C_6 – витрати на додаткову заробітну плату, грн.;

C_7 – відрахування на соціальні заходи, грн.;

C_8 – відрахування амортизаційні на будівлі, грн;

C_9 – відрахування амортизаційні на машини та обладнання, грн;

C_{10} – відрахування на ТО і ремонт обладнання, грн.

Результати розрахунку показників $C_1 ... C_{10}$ надано в додатку Д.

5.2 Накладні витрати

Загально виробничі та загальногосподарські витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення працездатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та інші непередбачені додаткові затрати на загальногосподарські потреби (реклама продукції, інші). Згідно існуючої практики загально виробничі витрати приймають рівними в межах Кз.в.=2,5... 5% від суми прямих експлуатаційних затрат(С4 ,С5 ,С6 ,С7 ,С8 ,С9 ,С10), а загальногосподарські – Кз.г.= 0,5...3,5% від сумарних витрат на виробництво продукції (С1...С10), тобто

$$C_{11} = K_{З.В} \cdot C_{П.Е} \,/\, 100 \qquad (5.2)$$

$$C_{11} = 3 \cdot (10353{,}6 + 17370 + 3474 + 7922{,}8 + 13920 + 26473{,}3 + 26473{,}3) / 100 = 3179{,}61 грн$$

$$C_{12} = K_{З.Г.} \cdot \sum_{i=1}^{10} C_i \,/\, 100 . \qquad (5.3)$$

$$C_{12} = 2 \cdot (9460800 + 10764 + 6572 + 10353{,}6 + 173700 + 3474 + 7922{,}8 + 13920 + 26473{,}3 + 26473{,}3) / 100 = 213880{,}60 грн$$

5.3 Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість – сума затрат по статтях 1...12, грн.

$$C_{13} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i \qquad (5.4)$$

$$C_{13} = 9460800 + 10764 + 6572 + 10353{,}6 + 17370 + 3474 + 7922{,}8 + 13920 + 26473{,}3 + 26473{,}3 + 3179{,}61 + 213880{,}60 = 2093970{,}67 грн$$

Приведена виробнича собівартість, або середня собівартість одиниці продукції, грн./ кг, грн./ т,(грн./ шт.)

$$C_{13.П} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i \,/\, Q , \qquad (5.5)$$

$$C_{13П} = 2093970{,}67 \,/\, 446{,}4 = 4690 грн \,/\, т$$

Поточні приведені витрати, грн./ кг, грн./ т

$$A = \sum_{i=1}^{i=7} C_i / Q, \quad (5.6)$$

$$A = \left(9460800 + 10764 + 6572 + 10353{,}6 + 17370 + 3474 + 7922{,}8\right) / 446{,}4 = 4450\,грн / т$$

Разові витрати на всю партію Q виробів, грн.

$$Б = C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.7)$$

$$Б = 13920 + 26473{,}3 + 26473{,}3 = 66866{,}6\,грн$$

5.4 Калькуляція собівартості продукції

Калькуляція собівартості продукції складається для кожного виду продукції на основі розрахунків виробничої собівартості з урахуванням поза виробничих витрат та ринкових цін на продукцію.

Повна собівартість складається з виробничої собівартості та поза виробничих витрат

$$C_{15} = C_{13} + C_{14}, \quad (5.8)$$

де C_{13} – виробнича собівартість вибраного варіанту технології;

C_{14} – поза виробничі витрати, які включають витрати на збут продукції та інші непередбачені витрати. Їх розподіляють пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продуктів і розраховують за формулою

$$C_{14} = K_{поз.в} \cdot C_{13} / 100, \quad (5.9)$$

де $K_{поз.в}$ – відсоток від виробничої собівартості, $K_{поз.в.}$= 3...6 %.

$$C_{14} = 4 \cdot 2093970{,}67 / 100 = 83758{,}83\,грн.$$

$$C_{15} = 2093970{,}67 + 83758{,}83 = 2177729{,}5\,грн.$$

Повна собівартість тони (кілограма) продукції, що вироблятиметься, грн./т, (грн./кг)

$$C = C_{15} / Q,$$

де Q – загальний вихід продукції за обліковий період, т.

$$C = 2177729,5 / 446,4 = 4878,7\,грн / т$$

Відпускну ціну визначають згідно вибраної стратегії ціноутворення. При виготовленні декількох видів продуктів визначають середньозважену відпускну ціну за формулою

$$Ц_В = \sum_{i=1}^{M} Ц_{Вi} \cdot Q_i / Q, \qquad (5.10)$$

де $Ц_в$ – середньозважена відпускна ціна, грн/т, грн/кг;

$Ц_{вi}, Q_i$ – відпускна ціна і загальний вихід і$^{-го}$ продукту.

$$Ц_В = \left(4900 \cdot 120,5 + 16800 \cdot 106 + 3500 \cdot 204,4 + 17300 \cdot 21,9\right) / 446,4 = 8970\,грн$$

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших доходів

$$Д = В = Ц_В \cdot Q, \qquad (5.11)$$

де $В$ – виручка від реалізації продукції, грн.

$Ц_в, Q$ – відпускна ціна і загальний вихід продукції за обліковий період.

$$Д = В = 8970 \cdot 446,4 = 4056366\,грн$$

Прибуток

$$П = В - С_{15} - ПДВ, \qquad (5.12)$$

де $С_{15}$ – повна собівартість, грн.;

$ПДВ$ – податок на додану вартість.

$$ПДВ = К_{пдв} \cdot В - С_{15} / 100, \qquad (5.13)$$

де $К_{пдв}$ – нормативна величина податку на додану вартість ПДВ (згідно існуючого законодавства $К_{пдв}$=20%).

$$ПДВ = 20 \cdot \left(4056366 - 2177729,5\right) / 100 = 188934\,грн$$

$$П = 4056366 - 2177729,5 - 188934 = 925362 грн.$$

Прогнозований чистий прибуток

$$П_ч = П - ПП \ , \qquad (5.14)$$

де $ПП$ – податок з прибутку.

$$ПП = К_{пп} \cdot П / 100, \qquad (5.15)$$

де $К_{пп.}$ – нормативна величина податку з прибутку, $К_{пп.}$= 30 %.

$$ПП = 30 \cdot 1007582,8 / 100 = 302274,84 грн$$

$$П_ч = 1007582,8 - 302274,84 = 526325 грн$$

Рівень рентабельності виробництва, відсот.

$$Р = П \cdot 100 / С_{15} \ , \qquad (5.16)$$

де $С$ – повна собівартість одиниці продукції, грн.

$$Р = 1007582,8 \cdot 100 / 2177729,5 = 23,3\%$$

Термін окупності капіталовкладень

$$Т = К_к / П_ч \ , \qquad (5.17)$$

де $Т$ – термін окупності капіталовкладень, років;

$К_к$ – капіталовкладення, грн.

Капіталовкладення $К_к$ включають вартість будівництва та затрати на доставку і монтаж обладнання та інші витрати. Вони вираховуються за формулою

$$К_к = С_{бх} + С_{мо} + С_{ін.в} \ , \qquad (5.18)$$

де $С_{ін.в}$ – інші виробничі фонди згідно переліку (5...20 відсот. від $С_{мо}$).

$$К_к = 264733 + 26473,3 = 291206,3 грн$$

$$Т = 291206,3 / 355307,96 = 0,8 року$$

Термін повернення кредиту

$$Т_{кр} = К_{кр} / \alpha \cdot П_ч \ , \qquad (5.19)$$

де $К_{кр}$ – сума кредиту з урахуванням відсотків за користування ним, грн;

$T_{кр}$ – термін повернення кредиту, років;

α – коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення кредиту: ($< \alpha \leq 1$; при $\alpha = 1$ весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін T.

$$T_{кр} = 300000 / 0{,}8 \cdot 355307{,}96 = 1 \text{ рік}$$

Продуктивність праці

$$K_{ПР} = \frac{Q_1}{p \cdot n \cdot t}, \quad (5.20)$$

де $K_{пр}$ – продуктивність праці, кг/ люд·год;

p – число основних працівників ;

n – загальне число змін роботи за розрахунковий цикл виробництва;

t – час зміни, год.

$$K_{ПР} = \frac{446400}{4 \cdot 360 \cdot 8} = 38{,}75 \text{ кг / люд} \cdot \text{год}$$

Розраховані основні економічні показники підприємства надані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Показники ефективності проектованого підприємства

Показники	Значення
Об'єм виробленої продукції, кг/зм	
– кефір	560
– вершки	60
Собівартість одиниці продукту, грн/кг	
– кефір	42,0
– вершки	157,0
Відпускна ціна реалізації продукції, грн.	
– кефір	49,0
– вершки	168,0
Конкурентна, грн.	
– кефір	56,0

– вершки	175,0
Прибуток за рік, грн.	***925362***
Чистий прибуток, грн.	526325
Рентабельність переробки, відсот	23,3
Термін окупності капіталовкладень, років	0,8

Висновки за розділом

В цьому розділі розраховано техніко-економічні показники технологічної лінії підприємства. Ціна реалізації продукції – нижче за конкурентну, тому на запропоновану молочну продукцію очікується стабільний попит. Рентабельність виробництва складає 23%.

При отримані кредиту на капіталовкладення сума у розмірі 291206 грн, з урахуванням 20% під кредит, термін повернення кредиту (при погашенні кредиту усім додатковим чистим прибутком) складе 1 рік.

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Аналіз виробничої діяльності цеху з переробки молока у ПП “Молокозавод-ОЛКОМ” показав, що підприємство є рентабельним і використовує сучасні технології виробництва продукції.

В роботі підібрано обладнання відповідно з проектним завантаженням, яке дозволяє виробляти ширший асортимент продукції. Визначено кількість виробничого персоналу, енергоресурсів та тари. Розраховано площі виробничих приміщень, складів, підсобних та допоміжних відділень. Зроблено обґрунтування та компонування цеху переробки молока.

Зроблена модернізація технологічної лінії цеху переробки молока., обраний асортимент та об’єм продукції, яка буде випускатись.

Детально викладені заходи для підвищення рівня безпеки виробництва відповідно з вимогами Конституції України про працю, Закону України “Про охорону праці” і іншими нормативними актами. Приведені інженерні розрахунки і техніка безпеки підчас роботи на технологічної лінії цеху переробки молока.

У заключному розділі економічно обґрунтована доцільність удосконалення цеху з переробки молока в ПП “ Молокозавод-ОЛКОМ ”. Про це свідчить те, що рівень рентабельності переоснащеного підприємства складає 23,3 %, що підтверджує економічну вигідність переоснащення підприємства з переробки молока у Мелітопольському районі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wittig A.B. The quality of homogenized drinking milk in relation to the sequence of modern treating processes / A.B. Wittig // XVI Int. Dairy Congr. – 1962. – vol. A. – P. 906–916.

2. Wittig A.B. The Homogenizing Process, Its Rise, Progress and Effects/. A.B.Wittig In: XIIIth Intern. Dairy Congr. 1953; vol 2– p. 386-392.

3. Nield D.A., Kuznetsov A.V., Avramenko A.A. The onset of bioconvection in a horizontal porous-medium layer // Transport in Porous Media. – 2004. – 54. – P. 335 – 344.

4. Litwinienko A. Technologiczne zastosowanie kawitacj i hydrodynamicznej – doswiadczenia i perspektywy / A. Litwinienko, A. Nekoz, K. Lukasik // Lubelskie Towarzystwo Naukowe Societas scietarum lublinenzis. - Lublin, 2005. – P.154.

5. Гладушняк О.К. Про кавітаційну гомогенізацію // О. К. Гладушняк, Е.В. Нужин //Наукові праці ОДАХТ. – Вип. 16. – 1996.– С. 202-206.

6. Паляничка Н. О. Вдосконалення процесу імпульсної гомогенізації молока [Текст] : автореферат... канд. техн. наук, спец.: 05.18.12 - процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв / Н. О. Паляничка. — Донецьк : МОН Укр. Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2013. — 20 с.

7. Нужин, Е.В., Гладушняк А.К. Гомогенизация и гомогенизаторы / Нужин Е.В. Монография – Одесса: Печатный дом, 2007. – 264 с.

8. Промтов М. А. Машини і апарати з імпульсними енергетичними діями на оброблювані речовини/ А.М. Промтов. - М.: «Видавництво Машиностроение-1», 2004. - 136 с.

9. Самойчук К. О. Обгрунтування параметрів та режимів роботи протитечійно-струменевого гомогенізатора молока: дис. канд. техн. наук : 05.18.12 / К. О. Самойчук. – Донецьк, 2008. – 155 с.

10. Лукасік К. Науково–технічні основи підвищення ефективності роботи та довговічності клапанних гомогенізаторів: автореф. дис. на здобуття наук. сту-

пеня д–ра техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси і апарати харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" /К. Лукасік. – К.: 2003 – 31 с.

11. Паляничка Н. О. Аналіз існуючих гіпотез руйнування жирових кульок / Н. О. Паляничка, О. В. Гвоздєв // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип.10, т.3. – С. 48–54.

12. Паляничка Н. О. Модель подрібнення жирових часток кавітаційними збурюваннями імпульсного гомогенізатора / Н. О. Паляничка, О. В. Гвоздєв // "Перспективна техніка і технології – 2009: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих вчених. – Миколаїв: МДАУ, – 2009.– С. 58 – 62.

13. Самойчук К. О. Аналіз сил, що діють на жирову кульку під час гомогенізації / К. О. Самойчук, Н. О. Паляничка // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип.10, т.3. – С. 87–92.

14. Гвоздєв О.В., Самойчук К.О. Дослідження механізму руйнування жирових кульок молока при гомогенізації// Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Мелітополь: ТДАТА. - 2005. – Вип. 34. - С. 57-61.

15. Самойчук К.О. Обгрунтування параметрів та режимів роботи протитечійно-струменевого гомогенізатора молока [Текст] : автореферат... канд. техн. наук, спец.: 05.18.12 - процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв / К.О.Самойчук. – Донецьк : МОН Укр. Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2008. — 20 с.

16. Закон України "Про охорону праці. [Текст] – Введ. 14.10.92.

17. Безпека технологічних процесів при ремонті і технічному обслуговуванні машин та обладнання. [Текст]/ под ред. Д.А. Бутко, В.Л. Лущенков, М.Т. Воїнов. Сімферополь: Бізнес-інформ, 1999. – 328 с.

18. Бутко Д. А., Лущенков В. Л. та ін. Організація охорони праці в сільському господарстві. Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998.

19. Бутко Д.А. Організація навчання з питань охорони праці працівників. [Текст] / Д.А. Будко, В.Л. Лущенков. Симферопіль: Бізнес-інформ, 2000. – 320 с.