

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності

Кафедра харчових технологій та хімії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
НАПІВТВЕРДОГО СИРУ «СТЕПОВИЙ»**

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконала: здобувач вищої освіти
групи ХТ₃-41
Курилко Іванна Володимирівна

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Гулько Юрій Леонтійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2026 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Курилко Іванні Володимирівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва напівтвердого сиру «Степовий». Керівник роботи: к.т.н., доцент Гунько Юрій Леонтійович затвержені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07 .
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва напівтвердого сиру «Степовий» для мешканців регіону з населенням 20 тис. осіб, якщо: місячна норма споживання сиру – 4 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; у регіоні є виробництво сиру – 120 т/рік; у регіон завозиться сир з інших регіонів у кількості 150 т/рік; прогнозована кількість сиру, що буде вивезена в інші регіони –260 т/рік; кількість робочих днів на рік – 360 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент сиру в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва напівтвердого сиру «Степовий»; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту сиру. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ (Курилко І.В.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Гуцько Ю.Л.)

АНОТАЦІЯ

Курилко І. Проект цеху з виробництва напівтвердого сиру «Степовий». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел.

У роботі наводиться документація з проектування цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий. У кваліфікаційній роботі відповідно до вихідних даних завдання на проектування розроблені вимоги до сировини, що поступає на переробку, та допоміжних матеріалів, які використовуються, сформульовані вимоги до якості виготовленого напівтвердого сиру Степовий, описано технологію виготовлення сиру, виконано машинно-апаратну схему виробництва напівтвердого сиру Степовий. Проведені продуктові розрахунки, розрахунки витрати тари, енергоносіїв, виконано підбір технологічного устаткування. У роботі було розроблено план розміщення машин та апаратів у виробничих приміщеннях підприємства, розглянуті питання щодо організації контролю виробничого процесу на підприємстві та впровадження системи НАССР, а також питання забезпечення у цеху безпечних умов праці та екологізації виробництва продукції.

Ключові слова: технологія виробництва напівтвердого сиру, план розміщення обладнання.

					ХТ.ЦВС. 00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект цеху з виробництва напівтвердого сиру «Степовий». Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробила	Курилко					Б	3	61
Перевірів	Гулько					ЛНТУ, каф. ХТХ, гр.ХТ ₃ -41		
Н.контр.	Сидорук							
Затвердив	Дударєв							

ANNOTATION

Kurylko I. Project of a Plant for the Production of Semi-Hard Cheese «Stepovyi». Manuscript. Bachelor's qualification work OP "Food Technologies" specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of sources used.

The work provides documentation on the design of the Stepovy semi-hard cheese production workshop. In the qualification work, in accordance with the initial data of the design task, requirements for raw materials received for processing and auxiliary materials used are developed, requirements for the quality of the manufactured Stepovy semi-hard cheese are formulated, the cheese manufacturing technology is described, a machine-hardware scheme for the production of Stepovy semi-hard cheese is made. Product calculations, calculations of container consumption, energy carriers, and the selection of technological equipment are made. The work developed a plan for the placement of machines and devices in the production premises of the enterprise, considered issues related to the organization of production process control at the enterprise and the implementation of the HACCP system, as well as the issue of ensuring safe working conditions in the workshop and the eco-friendly production of products.

Keywords: semi-hard cheese production technology, equipment layout plan.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

		Стор.
	ЗМІСТ.....	5
	ВСТУП.....	7
1	СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА НАПІВТВЕРДОГО СИРУ.....	9
1.1	Асортимент та характеристика напівтвердих сирів.....	9
1.2	Характеристика сировини, що використовується для виготовлення напівтвердого сиру Степовий.....	10
1.3	Розрахунок продуктивності цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	12
1.4	Мета та завдання кваліфікаційної роботи.....	13
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1	Опис технології виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	15
2.2	Технологічні розрахунки	18
2.3	Машинно-апаратурна схема виготовлення напівтвердого сиру Степовий.....	24
2.4	Розрахунок та підбір технологічного устаткування.....	25
2.5	Висновки до розділу 2.....	28
3	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	29
3.1	Визначення площ приміщень цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	29
3.2	Розробка плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	30
3.3	Висновки до розділу 3.....	33
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО НАПІВТВЕРДОГО СИРУ СТЕПОВИЙ.....	34
4.1	Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	34

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

4.2	Контроль якості та безпечності напівтвердого сиру Степовий відповідно до вимог НАССР.....	36
4.3	Висновки до розділу 4.....	38
5	ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	39
5.1	Екологізація виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	39
5.2	Охорона праці у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий.....	41
5.3	Висновки до розділу 5.....	45
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	46
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47
	ДОДАТКИ.....	51
	Додаток А.....	52
	Додаток Б.....	53
	Додаток В.....	54
	Додаток Г.....	55
	Додаток Д.....	56
	Додаток Ж.....	59
	Додаток З.....	60
	Додаток Е.....	61

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Молочна галузь харчового виробництва нашої країни є однією з провідних у харчовому виробництві. Молокопереробні підприємства виготовляють продукцію, що є важливою для вирішення питання постачання населення країни поживними і корисними продуктами.

Функціонування ринку молокопродуктів залежить ряду чинників факторів, зокрема, таких, як стан виробництва, відповідна сировинна база.

Виробники молокопродуктів постійно прагнуть до розширення асортименту, випуску продуктів, які підвищують стійкість людського організму до негативного впливу шкідливих чинників.

Сир є багатофункціональним харчовим продуктом, який рекомендують споживати особам різних вікових груп. Його можна вживати у різних кількостях, оскільки він задовольняє багато смаків, підходить для різних вікових груп.

Сири забезпечують організм людини біологічно цінними білками, харчова цінність яких зумовлена складом амінокислот, що до них входять.

На сьогодні сир найбільш споживаним продуктом є у таких країнах, як Франція, Греція та Італія. Річний рівень споживання на одного жителя сиру у цих країнах перевищує 20 кг. У той же час у нашій країні цей показник складає близько 2,5 кг за фізіологічної норми у 6,6 кг [13].

Українські виробники експортують сири переважно до країн ЄС. Для нарощування експорту підприємства прагнуть до впровадження інноваційних технологій для отримання продуктів функціонального призначення.

Для посилення експортних позицій України на світовому ринку сиру, вітчизняним підприємствам - виробникам сиру слід розробляти і стратегію виходу на нові ринки збуту.

Сьогодні на підприємствах проводяться роботи з модернізації підприємств, з вдосконалення технологічного устаткування, використання біологічних факторів у процесах виробництва, застосування автоматизованих систем керування технологічними процесами.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поряд із модернізацією виробничих процесів актуальним питанням для підприємств є вдосконалення конструкцій будівель цехів та діляниць. Встановлення на підприємствах сучасного високопродуктивного обладнання дозволить зменшити витрати на виробництво продукції та отримувати продукти високоякісні безпечні продукти.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра використовувались інструменти штучного інтелекту для виконання редагування та форматування тексту бакалаврської кваліфікаційної роботи та генерації контенту виключно як допоміжний засіб для пошуку ідей, уточнення формулювань та опрацювання літератури. Усі твердження, висновки та результати розрахунків належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА НАПІТВЕРДОГО СИРУ

1.1 Асортимент та характеристика напівтвердих сирів

Напівтверді сири відносяться до сичугових сирів. Напівтверді сири – продукти із середнім ступенем м'якості та пружності.

Напівтверді сири від твердих сирів відрізняються особливостями виробництва. Їх виготовляють за технологією твердих сирів, але без виконання примусового пресування (сири самопресуються) або ж додатково пресуються під дією незначного тиску [22].

Дозрівають напівтверді сири так, як м'які сири. Напівтверді сири мають особливі смак та аромат. На поверхні виробів спостерігається сирний слиз.

Продукту властиві ніжна масляниста консистенція та порожнинний рисунок на розрізі.

Виготовляють такі види напівтвердих сирів як Латвійський, Буковинський, Естонський, Степовий.

Латвійський сир виготовляється у вигляді бруска з квадратною основою, маса готового виробу - 2...2,5кг [23]. Продукт є самопресованим сиром, що проходить низькотемпературну обробку. Другий підігрів сирної маси виконують за температури 37...39°C. Сирну масу після неповного вилучення сироватки розливають у форми, в яких проходить самопресування сиру впродовж 5...7 годин [23].

Сирне тісто є ніжним, пластичним. На розрізі сир має рисунок з вічок овальної та неправильної форми.

Вміст вологи у продукті не перевищує 48% [23].

Аміачний смак і запах сиру напівтвердого Латвійський з'являються в результаті нейтралізації молочної кислоти слизотвірними бактеріями.

Латвійський сир (на відміну від інших напівтвердих сирів) після дозрівання не парафінують.

При виготовленні напівтвердого сиру Естонського друге нагрівання

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проводять за температурі 38...40°C [23].

При формуванні продукту насипом у сирній масі порожнини неправильної кутової форми, в результаті чого утворюється характерний порожнинний рисунок.

Самопресування сиру відбувається при його витримуванні впродовж 30...50 хв. При цьому сирна маса ущільнюється під дією власної ваги.

Естонському сиру властиві насичений, солонуватий, помірно гострий смак та виразний аромат, який стає більш інтенсивним під час дозрівання.

Продукт має щільну консистенцію, але він не є сухим, що дозволяє його легко нарізати на скибки чи натирати.

Вміст жиру у сирі Естонському складає 45...50% [23].

Напівтвердий сир Буковинський має помірно виражений, злегка кислуватий смак, запах продукту - запах сирний. У виробі присутні вічка круглої, овальної або неправильної форми. Колір сиру Буковинський - від білого до слабо-жовтого, він є однорідним за всією масою.

Для виробництва напівтвердого сиру Буковинський застосовують бактеріальну закваску, приготовлену на основі молочнокислих стрептококів.

Вміст жиру сирі Буковинському становить 45 % [23].

1.2 Характеристика сировини, що використовується для виготовлення напівтвердого сиру Степовий

Основною сировиною для виробництва напівтвердого сиру Степовий є молоко коров'яче, яке має відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 за органолептичними, фізико-хімічними та іншими показниками [26].

Густина молока має становити 1027...1032 кг/м³ для незбираного молока та 1033 до 1038 кг/м³ для знежиреного. Кислотність титрована щойно прийнятого молока має складати 16...19°Т [26].

Сировину, яка надходить на виробництво напівтвердого сиру можна використовувати лише отриману від тварин, котрі є здоровими та перебувають під наглядом спеціалістів ветеринарної служби.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колір молока має бути білим або ж із жовтуватим відтінком. Консистенція молока має бути однорідною.

Молоко є складною полідисперсною системою. Дисперсним середовищем питного молока є вода, а дисперсною фазою молока є речовини, які перебувають знаходяться у та емульсійному стані.

В середньому у молоці міститься 12,5% сухих речовин [23].

До складу молока входять молочний цукор та мінеральні солі, білки. Білки знаходяться у розчиненому стані, молочний жир знаходиться у молоці у вигляді емульсії.

Білки молока являють собою високомолекулярні сполуки, що складаються з амінокислот. Білки молока поділяються на казеїни та сироваткові білки. Вміст білків у молоці коров'ячому становить в середньому 3,3%.

Молочний жир знаходиться в молоці у вигляді жирових кульок діаметром 0,5...10 мкм [11]. Жирові кульки оточені лепітіно-білковою оболонкою, яка стабілізує емульсію жирових кульок. Вміст жиру питному молоці у середньому складає 3,8 ... 3,9% [11].

Вміст мінеральних речовин у молоці коров'ячому складає близько 1% [18]. Також молоко містить вітаміни, розчинні у жирі.

У таблиці додатку А наводяться нормативні показники для питного молока.

Для виробництва напівтвердого сиру Степовий також використовується наступна допоміжна сировина:

- закваски для сирів, отриманих за низької температури другого нагрівання;
- молокозсідалні ферментні препарати;
- кальцій хлористий;
- сіль кухонна харчова.

Закваски застосовують для сквашування молочної сировини для отримання продуктів кисломолочних. До складу заквасок входять молочнокислі бактерії, а також мікроорганізми, дріжджі. Закваски залежно від способу виготовлення сиру можуть містити у своєму складі, як мезофільні, так і термофільні культури [21].

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ферментні препарати, що застосовуються для виготовлення напівтвердого сиру Степовий, отримують зі шлунку молодих телят. Ці препарати містять 88... 98 % хімозиу та 2...12 % пепсину [22].

Ферменти готуються попередньо та додаються у вигляді розчинів. Важливим є правильне дозування ферменту, оскільки надмірна його кількість спричиняє порушення процесу обсушування головок виробів, а недостатня його кількість призводить до порушення процесу утворення згустку.

За термічної обробки молока солі кальцію можуть переходити із розчинної форми до нерозчинної. При цьому може спостерігатись погіршення процесу сичужного зсідання. Тому до нормалізованого молока потрібно додавати хлорид кальцію, який має властивість зменшувати тривалість коагуляції білка, забезпечувати зміцненню згустку. Оптимальну дозу хлориду кальцію визначають залежно від характеристики молока.

Сіль кухонна харчова, що використовується для виробництва напівтвердого сиру Степовий повинна відповідати за своїми показниками вимогам ДСТУ 4246:2003.

Смак і запах 5-%-го розчину кухонної харчової мають бути чистими без будь-яких сторонніх присмаків та запахів. Колір харчової солі: для гатунку «Екстра» має бути білим, для всіх інших гатунків - білий з відтінком.

Нормативні фізико-хімічні показники солі розглянуті у таблиці додатку Б.

1.3 Розрахунок продуктивності цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий

Для цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий важливим показником є необхідна продуктивність підприємства, відповідно до якої розробляється проєкт.

У кваліфікаційній роботі визначаємо добову продуктивність цеху, який виконує завдання забезпечення продуктом споживачів певного регіону, використовуючи наступну формулу [9]:

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_0 = \frac{n_{\text{нас.}} \cdot N_{\text{сн.}} \cdot k_{\text{сн.}} - \Pi_{\text{д.в.}} - m_{\text{вв.п.}} + m_{\text{вив.п.}}}{n_{\text{р.д.}} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

де $n_{\text{нас.}}$ – прогнозована кількість споживачів напівтвердого сиру у даному регіоні, осіб;

$N_{\text{сн}}$ – нормативний показник річного споживання напівтвердого сиру одним жителем регіону, кг/особу;

$k_{\text{сн}}$ – поправочний коефіцієнт до нормативного рівня споживання напівтвердого сиру;

$\Pi_{\text{д.в.}}$ – загальна річна виробнича потужність підприємств, що виробляють напівтвердий сир у даному регіоні, кг/рік;

$m_{\text{вв.п.}}$ – річний показник виробництва напівтвердого сиру, що прогнозовано завозиться до даного регіону тим самим жителям регіону, що споживають продукт, з інших регіонів, кг/рік;

$m_{\text{вив.п.}}$ – прогнозований обсяг виробництва напівтвердого сиру, що запланований до вивезення до інших регіонів, кг/рік;

$n_{\text{р.д.}}$ – кількість робочих днів у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий, днів;

k_n – коефіцієнт продуктивності підприємства з виробництва напівтвердого сиру Степовий.

Добова продуктивність цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий:

$$Q_0 = \frac{20000 \cdot 48 \cdot 0,8 - 120000 - 150000 + 260000}{360 \cdot 0,7} = 3007 \text{ кг / добу.}$$

1.4 Мета та завдання роботи

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка проекту цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий.

У кваліфікаційній роботі були поставлені наступні завдання:

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проаналізувати сучасний стан виробництва напівтвердих сирів;
- розглянути рецептуру приготування напівтвердого сиру Степовий, виконати продуктовий розрахунок;
- розробити машинно-апаратну схему виробництва напівтвердого сиру Степовий та провести підбір технологічного обладнання, що має встановлюватись у виробничих приміщеннях проєктованого цеху;
- виконати розрахунок площ приміщень цеху та розробити план розміщення технологічного обладнання у приміщеннях підприємства;
- розглянути питання організації на підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий технохімічного та мікробіологічного контролю на всіх етапах технологічного процесу та передбачити впровадження у цеху системи контролю якості та безпечності готових виробів згідно вимог НАССР;
- запровадити у цеху, що проєктується, заходи з охорони праці та екологізації виробництва сиру Степовий.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва напівтвердого сиру Степовий

Для виробництва напівтвердого сиру Степовий використовується технологія, наведена на рис. 2.1.

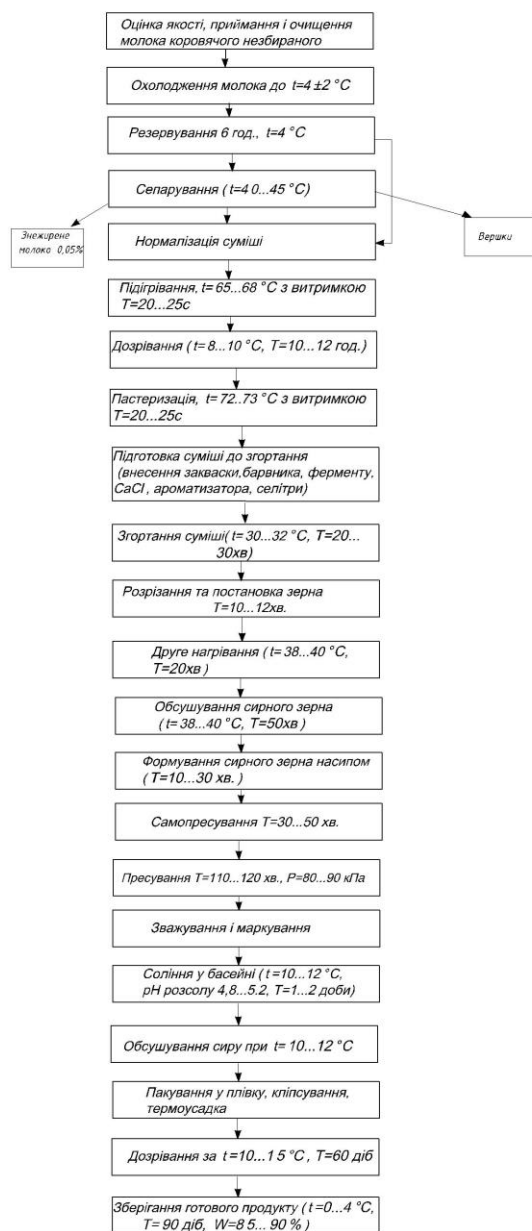


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва напівтвердого сиру Степовий

Джерело: Укладено автором з використанням даних [3,15,20,22]

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За вищенаведеною технологічною схемою молоко приймається на переробку і проводиться органолептична оцінка молока кожної ємкості. При прийманні визначають сиропридатність молока, а також такі показники, як кислотність, рН, вміст жиру у молоці, його густину, вміст лактози.

Проводиться очищення молока для видалення механічних забруднень та мікроорганізмів. Для очищення молока використовують сепаратори-молокоочисниках.

Охолодження молока проводять для запобігання розвитку патогенної мікрофлори. Розвиток мікрорганізмів повністю припиняється за температури 2...4°C. Охолодження проводять за допомогою пластинчастих охолоджувачів.

Охоложене молоко надходить на резервування, яке заключається у зберіганні за температури 4±2°C.

Далі проходить сепарування за температури 40...45 °С для одержання вершків тазнежиреного молока.

Після сепарування проходить нормалізація молока для отримання молока відповідної жирності.

Молоко нормалізується до вмісту жиру 3,3 %. Після нормалізації проводиться підігрівання молока до температури 65...68 °С з витримкою підігрітої сировини 20-25с. Далі молоко надходить на охолодження до температури 8±2°C. Охоложене молоко резервують впродовж 10...12 годин.

Дозрівання сировини триває впродовж 10...12 год за температури 8±2°C.

Після дозрівання проводиться пастеризація молока, що дозволяє знищити вегетативні форми мікроорганізмів.

Пастеризацію проводять за температури 72...73°C з витримкою 20...25с.

Далі проходить підготовка суміші до згортання. При цьому вноситься бактеріальна закваска, хлористий кальцій, натрій азотнокислий, а також визначається кількість сичужного ферменту.

Далі проходить згортання молока і утворення сирного згустку.

За температури молока 32...36°C додають розчин сичужного ферменту.

Згортання молока і утворення сирного згустку триває впродовж 25±5

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хвилин. Готовність сирного згустку встановлюють наступним чином: шпателем розрізають згусток, після чого шпателем піднімають сирний згусток. Сирний згусток рахується приготовленим, якщо його краї рівні, сироватка має світло-зелений колір. Сирний згусток за несильного натискання на нього рукою легко відстає від стінок ванни. Згусток має бути пружним, не надто рідким, але й не надто твердим.

Далі для часткового видалення сироватки із згустку проводиться розрізання та постанова зерна. Згусток розрізають сирними лірами на кубики та залишають отримані сирні кубики на 3...4 хвилини для затвердіння граней. Після цього вилучається 20...30 % сироватки та кубики кришаться до розміру зерна 7...8 мм. Цей процес називають постановкою зерна, яке стає більш округлим та пружним.

Шляхом додавання гарячої води температурою 65-75 °С проводиться нагрівання сирного зерна.

Друге нагрівання виконують впродовж 20 хв за температури 38...40°С. Друге нагрівання проводиться за рахунок пропускання через міжстінний простір двохстінної ванни пари.

Нагріте зерно вимішується до готовності, що називається обсушуванням сирного зерна. При цьому проходить виділення сироватки з внутрішніх шарів. Проводиться обсушування впродовж 40...60 хв за температури 38...40°С.

Далі проходить процес формування сирного зерна. При цьому сирний пласт розрізають на шматки та поміщають у форми. Формується сир Степовий впродовж 15...25 хвилин.

Після формування проходить процес самопресування сиру впродовж 30...50 хвилин. Далі продукт впродовж 110...120 хвилин пресується під тиском 80...90 кПа.

Отриманий продукт маркують, наносять дату вироблення, номер вироблення.

Далі проходить процес соління сиру Степовий у басейнах. Кухонна сіль надає продукту специфічний смак та гостроту.

Тривалість соління сиру Степовий в розсолі складає 1...2 доби

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(концентрація солі у розсолі 21%).

Після соління проходить обсушування сиру за температури 10...12 °С, та відносної вологості повітря 90...95%.

Далі продукт упаковують у полімерну плівку. Перед упаковкою сир Степовий обмивається суспензією сорбінової кислоти.

Упакований напівтвердий сир Степовий дозріває в камері з температурою 10...15° С, відносна вологість у камері має становити 85-90% . Тривалість дозрівання сиру Степовий складає 60діб.

Після дозрівання продукт пакується у гофроящики.

Термін зберігання напівтвердого сиру становить 90 діб за температури у приміщенні 0...4 ° С та за відносної вологості повітря 85-90 %.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Продуктовий розрахунок напівтвердого сиру Степовий

Розраховуємо вміст білка у молоці, що надходить на виробництво напівтвердого сиру Степовий [22]:

$$B_m = 0,5 \cdot Ж_m + 1,3, \quad (2.1)$$

де $Ж_m$ – вміст жиру у прийнятому молоці, %;

$$B_m = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,15 \text{ \%}.$$

Визначаємо показник вмісту жиру у нормалізованій суміші [22]::

$$Ж_{сум.} = \frac{K \cdot B_m \cdot Ж_{с.р.}}{100}, \quad (2.2)$$

де K - експериментальний коефіцієнт (для сиру Степовий приймається $K=2,07$);

$Ж_{с.р.}$ - показник жирності для сухої речовини продукту (для напівтвердого сиру Степовий $Ж_{с.р.} = 50\%$).

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ж_{сум.} = \frac{2,07 \cdot 3,15 \cdot 50,0}{100} = 3,3 \%$$

Розраховуємо значення абсолютного показника жирності готового продукту (напівтвердого сиру Степовий) [22]:

$$Ж_{абс.} = \frac{Ж_{с.р.} \cdot (100 - Вл)}{100}, \quad (2.3)$$

де $Вл$ - показник вологості напівтвердого сиру Степовий.

$$Ж_{абс.} = \frac{50 \cdot (100 - 44)}{100} = 28,0 \%$$

Розраховуємо отриману в результаті пресування масу напівтвердого сиру Степовий за наступною формулою:

$$M_{пр.} = \frac{M_{узс.} \cdot 100}{100 - Y_c}, \quad (2.4)$$

де $M_{узс.}$ - маса сиру, що поступає на дозрівання, кг:

Y_c - показник у відсотках частки маси сиру, що втрачаються через усушку продукту при дозріванні.

$$M_{пр.} = \frac{1500 \cdot 100}{100 - 11} = 1685 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші за наступною формулою:

$$M_{сум.} = \frac{M_{пр.} \cdot (Ж_{абс.} - Ж_{сиров.})}{Ж_{сум.} - Ж_{сиров.}} \cdot \frac{100}{100 - B_g}, \quad (2.5)$$

де $Ж_{сиров.}$ - показник жирності сироватки;

B_g - допустимі втрати виробництва у відсотках при виготовленні напівтвердого сиру Степовий.

$$M_{сум.} = \frac{1685 \cdot (28,0 - 0,2)}{3,3 - 0,2} \cdot \frac{100}{100 - 3,3} = 15626 \text{ кг.}$$

Визначаємо показник виходу сироватки при виробництві напівтвердого сиру Степовий:

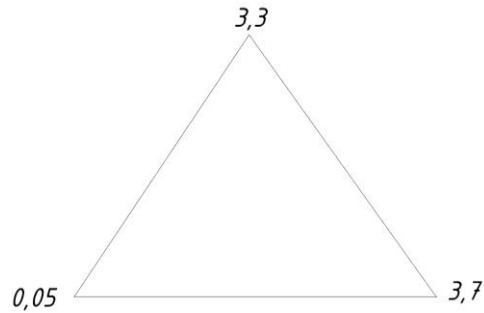
$$M_{сиров.} = \frac{M_{сум.} \cdot B_{сиров.}}{100}, \quad (2.6)$$

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $B_{\text{сиров}}$ - частка у відсотках виходу сироватки від маси нормалізованої суміші, %.

$$M_{\text{сиров}} = \frac{15626 \cdot 80}{100} = 12501 \text{ кг.}$$

Використовуючи правило трикутника, розраховуємо масу незбираного молока.

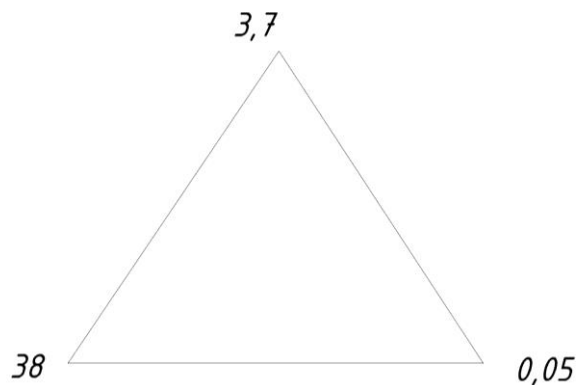


$$\frac{15626}{3,65} = \frac{M_{\text{незб}}}{3,25} = \frac{M_{\text{знеж}}}{0,4}.$$

$$M_{\text{незб}} = \frac{15626 \cdot 3,25}{3,65} = 14029 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{знеж}} = \frac{15626 \cdot 0,4}{3,65} = 1712 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість просепарованого молока:



					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\frac{1712}{34,3} = \frac{M_{\text{верш}}}{3,65} = \frac{M_{\text{сепар}}}{37,95}$$

$$M_{\text{верш}} = \frac{1712 \cdot 3,65}{34,3} = 182 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{сепар}} = \frac{1712 \cdot 37,95}{34,3} = 1894 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість незбираного молока для виробництва напівтвердого сиру Степовий за формулою:

$$M_{\text{незб.}} = M_{\text{сепар.}} \cdot \frac{100}{100 - B}, \quad (2.7)$$

де B - допустимі втрати молока при сепаруванні, %.

$$M_{\text{незб2}} = 1894 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 1902 \text{ кг.}$$

Сумарна кількість молока, яку слід переробити на виробництво напівтвердого сиру Степовий:

$$M_{\text{заг.незб}} = M_{\text{незб1}} + M_{\text{незб2}} \quad (2.8)$$

$$M_{\text{заг.незб}} = 14029 + 1902 = 15931 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість реагентів, які слід використати для виготовлення напівтвердого сиру Степовий:

$$C = M \cdot n, \quad (2.9)$$

де M – кількість напівтвердого сиру Степовий, що виготовляється, т:

n - нормативний показник витрати реагенту на 1 тону продукту, г/т.

Маса заквашувальної культури:

$$C = 1,5 \cdot 5 = 7,5 \text{ кг.}$$

Маса хлориду кальцію:

$$C = 1,5 \cdot 0,4 = 6,0 \text{ кг.}$$

Маса сичужного ферменту:

$$C = 1,5 \cdot 0,001 = 0,0015 \text{ кг.}$$

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 2.1 розглянуті реагенти для виробництва напівтвердого сиру Степовий та необхідна їх кількість.

Таблиця 2.1 –Речовини та реагенти, необхідні для виробництва напівтвердого сиру Степовий

№ п/п	Вид речовини	Норма витрати реагенту, кг/т	Кількість реагенту у кг
1	Хлорид кальцію	0,4	6,0
2	Заквашувальна культура	5,0	7,5
3	Ферментний препарат	0,001	0,0015

Джерело: Розроблено автором

2.2.2 Розрахунок потреби у тарі при виробництві напівтвердого сиру Степовий

На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий готові вироби укладають у ящики гофровані.

Розраховуємо необхідну кількість ящиків для готових виробів.

Необхідну кількість ящиків для 1т напівтвердого сиру Степовий можна визначити за формулою:

$$K_{я} = \frac{K_{г}}{2}, \quad (2.10)$$

де $K_{г}$ - кількість головок сиру, шт;

2- кількість головок в одному ящику.

$$K_{я} = \frac{125}{2} = 62,5.$$

Приймаємо 63 ящики.

Кількість ящиків за робочу зміну для цеху виготовлення напівтвердого сиру

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Степовий:

$$K_{\text{я.з.}} = 63 \cdot 1,5 = 94,5.$$

Приймаємо 95 ящиків.

2.2.3 Розрахунок потреби у холоді при виробництві напівтвердого сиру Степовий

На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий для зберігання продуктів застосовується холодильне обладнання.

Для забезпечення холодом у цеху застосовується два компресори П 220 (виробнича потужність за холодом складає 268 кВт) [10]. Холодильним агентом виступає аміак, а технологічним агентом є льодяна вода.

Розраховуємо необхідну годинну кількість холоду для зберігання виробленої продукції:

$$Q = G_n \cdot c \cdot (t_n - t_k), \quad (2.11)$$

де G_n - кількість напівтвердого сиру Степовий, що підлягає охолодженню, кг/год;

c - значення теплоємності напівтвердого сиру Степовий, кДж;

t_n - значення початкової температури продукту, град С;

t_k - значення кінцевої температури продукту, град С.

$$Q = 188 \cdot 3,95 \cdot (24 - 10) = 10396 \text{ кДж/год.}$$

Необхідна кількість холоду за зміну для зберігання продукту:

$$P_x = T_{\text{зм}} \cdot Q, \quad (2.12)$$

де $T_{\text{зм}}$ - тривалість робочої зміни у цеху, год;

n - необхідна кількість холоду на 1 т продукту, що зберігається.

$$P_x = 10396 \cdot 8 = 83168 \text{ кДж.}$$

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності напівтвердого сиру Степовий

Енергетична цінність напівтвердого сиру Степовий може бути визначена за наступною формулою [23]:

$$E = B \cdot 4 + B \cdot 3,75 + Ж \cdot 9, \quad (2.13)$$

де B - вміст у 100 г напівтвердого сиру Степовий білків, %::

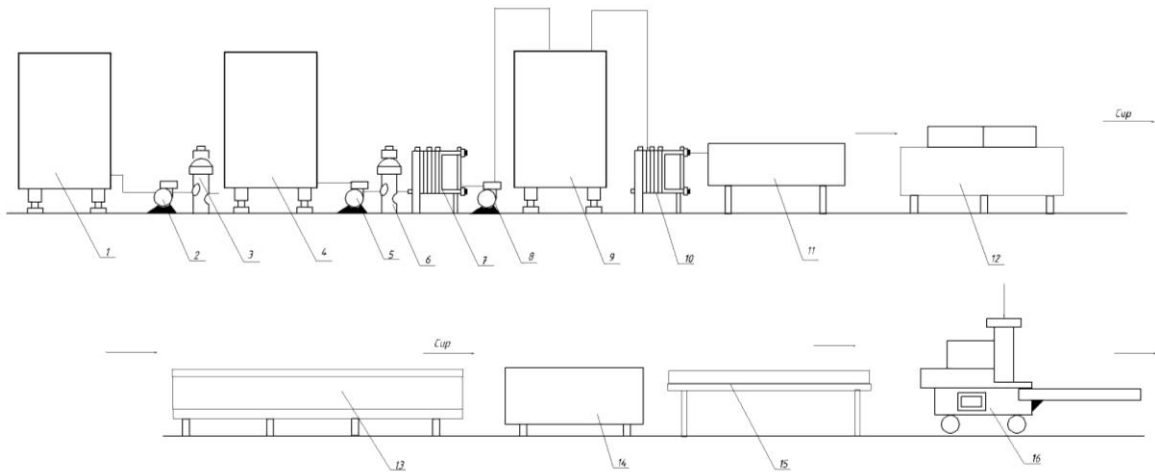
B - вміст у 100 г напівтвердого сиру Степовий вуглеводів. %::

$Ж$ - вміст у 100 г напівтвердого сиру Степовий жирів. %::

$$E = 35,7 \cdot 4 + 3,22 \cdot 3,75 + 25,8 \cdot 9 = 387,1 \text{ ккал.}$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виготовлення напівтвердого сиру Степовий

Машинно-апаратурну схему виробництва напівтвердого сиру Степовий зображено на рисунку 2.2.



1,4,9- резервуар; 2,5,8- насос; 3- сепаратор-очисник; 6- сепаратор-вершковідокремлювач-нормалізатор;
7,10 - пастеризаційна установка; 11- сировиготовлювач; 12- формувальна машина; 13- прес;
14- соляний басейн; 15- стіл для обсушування сиру; 16- фасувально-пакувальна машина.

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва напівтвердого сиру Степовий

Джерело: Укладено автором з використанням даних [1,8,10,21]

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Згідно розробленої схеми молоко із резервуара 1 насосом 2 надходить до сепаратора-молокоочисника 3, за допомогою якого сировина очищається, далі поступає на зберігання у резервуар 4. Потім молоко насосом 5 направляється до сепаратора - вершковідокремлювача - нормалізатора 6, у якому з молока відділяються вершки, в результаті чого сировина знежирюється та проходить процес нормалізації сировини до вмісту жиру 3,3 %.

Нормалізоване молоко поступає до пастеризаційної установки 7 на нагрівання до температури 65...68 °С з витримкою 20...25с.

Після дозрівання сировина для виготовлення напівтвердого сиру Степовий надходить до сировиготовлювача 11. До цього апарату також вносять закваску, ферментний препарат, хлорид кальцію, барвник. У сировиготовлювачі проходить процес отримання сирної маси.

Одержаний у сировиготовлювачі продукт направляється до формувальної машини 12. Сирний виріб надходить до пресу 13, де проходить спочатку процес самопресування а потім процес пресування.

Отриманий спресований сир солиться у басейні 14. Після соління сир обсушується на столі 15.

Сир напівтвердий Степовий пакується на машині 16 та направляється на дозрівання. Продукт після дозрівання зберігається (допустимий термін зберігання продукту становить 90 діб) з наступним направленням готових виробів до споживачів.

2.4 Розрахунок та підбір технологічного устаткування

При виробництві напівтвердого сиру Степовий для перекачування молокопродуктів застосовуємо насоси типу Г2-ОПА продуктивністю 6500 кг/год. Для термічної обробки молока на проєктованому підприємстві застосовуються пастеризаційні установки ПОУМ-3 продуктивністю 5000 кг/год.

Для зберігання молокопродуктів використовуються ємкості типу Tewes-bis (Польща). Ці резервуари сталеві (неіржавіючий метал). У сорочка резервуара та

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхня бака розділені теплоізоляційним шаром.

Молоко, призначене для виготовлення напівтвердого сиру Степовий, очищається за допомогою сепаратора-молокоочисника А1-ОЦМ-5 продуктивністю 5000 л/год.

Для сепарації молока використовується сепаратор Alfa laval Clara 20 продуктивністю 4000 л/год.

Для виготовлення сиру використовуємо сировиготовлювач ВСЗ-1 з робочою місткістю 1000 кг.

Потрібну кількість сепараторів-молокоочисників розраховуємо за формулою [22]:

$$K_c = \frac{M_o}{P_{c.o.} \cdot T}, \quad (2.14)$$

де M_o – кількість молока, що поступає на очищення за зміну, кг;

$P_{c.o.}$ - годинна продуктивність сепаратора-молокоочисника, кг/год;

T - середній термін роботи сепаратора-молокоочисника впродовж робочої зміни, год.

$$K_c = \frac{16000}{5000 \cdot 4} = 0,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо для встановлення у цеху один сепаратор-молокоочисник типу А1-ОЦМ-5.

Необхідна кількість сепараторів-вершковідокремлювачів [22]:

$$K_c = \frac{M_{\epsilon}}{P_{\epsilon} \cdot T}, \quad (2.15)$$

де M_{ϵ} – кількість молока, що надходить на вершковідокремлення за зміну, кг;

P_{ϵ} - годинна продуктивність сепаратора-вершковідокремлювача, кг/год;

T - середній термін роботи сепаратора-вершковідокремлювача впродовж робочої зміни, год.

$$K_c = \frac{16000}{4000 \cdot 4} = 1 \text{ шт.}$$

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо для встановлення у цеху один сепаратор-відокремлювач типу Alfa laval Clara 20.

Визначаємо потрібну кількість установок для пастеризації та охолодження молока:

$$K_n = \frac{M}{P_{n.y.} \cdot T_n}, \quad (2.16)$$

де M – маса молока, що поступає на термообробку за робочу зміну, кг;

$P_{n.y.}$ - годинна продуктивність установки, кг/год;

T_n - термін роботи установки впродовж зміни, год.

$$K_c = \frac{16000}{5000 \cdot 4} = 0,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну установку для кожної обробки (всього дві установки).

Розраховуємо необхідність кількість сировиготовлювачів:

$$K_n = \frac{M_{н.с.}}{V \cdot T_c}, \quad (2.17)$$

де V – об'єм ємкості сировиготовлювача, л

T_c – тривалість роботи обладнання, год.

$$K_n = \frac{16000}{1000 \cdot 6} = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо для встановлення у цеху 2 сировиготовлювача марки ВСЗ-1 з робочою місткістю 1000 кг.

Для формування сиру використовуємо апарат АФ з місткістю за сирною масою 500 кг.

Підібрані марки технологічного устаткування, що має встановлюватись у цеху з виробництва та їх необхідну кількість заносимо до таблиці 2.2.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Технологічне устаткування, що встановлюється у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий

Вид обладнання	Марка устаткування	Продуктивність обладнання, кг/год об'єм, м ³	Кількість одиниць, шт.	Розмірні характеристики машин та апаратів, мм
Насос	Г2-ОПД-30	30000	3	240×275×420
Установка пастеризації молокопродуктів	ПОУМ-3	5000	2	2100×1100×1720
Сепаратор - вершковідділювач	Alfa laval Clara 20	4000	1	1450×800×1500
Ємкість для зберігання молока	Tewes-bis	25000	3	2400×2400
Сепаратор-молокоочисник	A1-ОЦМ-5	5000	1	1440×1080×1210
Сировиготовлювач	BC3-1	Місткість 1000 кг	2	1650x1950
Апарат формувальний	АФ-3	Місткість 500 кг	1	5080x2500x2390
Прес	ПТК-76	400	1	3350x1519x1394
Машина для пакування виробів	ТМ-02	350	2	760×1200×1780

Укладено автором з використанням даних [9,22].

2.5 Висновки до розділу 2

1.У розділі 2 розроблено технологічну схему виробництва напівтвердого сиру Степовий, проведені технологічні розрахунки.

2.У роботі виконано розрахунок та підбір технологічного устаткування.

3.Було розроблено машинно-апаратну схему виробництва напівтвердого сиру та підібрані машини та апарати для встановлення у проектуваному цеху.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення площ приміщень цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий

Для виробничих приміщень проєктованого цеху, у яких встановлюється технологічне обладнання виробничої лінії площу встановлюємо, виходячи з наведених у технічних характеристиках габаритних розмірів машин та апаратів та розмірів проходів для працівників та проїздів для внутрішньоцехового транспорту, а також площ, необхідних для обслуговування технологічного устаткування [8].

Площу камери зберігання готових виробів (напівтвердого сиру Степовий) у цеху визначаємо за формулою [8]:

$$F = \frac{G \cdot t \cdot n \cdot T}{q \cdot k}, \quad (3.1)$$

де G - кількість напівтвердого сиру Степовий, що виготовляється за годину, т;

t - тривалість зміни на проєктованому підприємстві, год;

n - число робочих змін;

T - нормативна тривалість зберігання продукту, діб;

q - показник нормативного навантаження продукту на 1 м^2 площі приміщення складу, т/м²;

k - коефіцієнт проходів та проїздів.

Показник нормативного укладання продукту на 1 м^2 площі приміщення складу встановлюємо за довідковими даними [8].

Площа камери зберігання напівтвердого сиру Степовий становитиме:

$$F = \frac{0,188 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 15}{0,55 \cdot 0,8} = 102,5 \text{ м}^2.$$

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розробці плану розміщення обладнання у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий площі уточнюються.

У таблиці 3.1 наводимо перелік запроєктованих приміщень цеху та площі цих приміщень.

Таблиця 3.1 - Приміщення цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий та їх площі

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м ²
1.	Відділення зливу молока	34,5
2.	Цехова лабораторія	34,5
3.	Відділення прийому сировини	142,8
4.	Склад зберігання допоміжних матеріалів	70,2
5.	Електрощитова	34,5
6.	Побутове приміщення	34,5
7.	Камера дозрівання сиру	105,8
8.	Камера зберігання виготовленого сиру	105,8
9.	Кімната майстрів	26,5
10.	Апаратне відділення	568,3
11.	Склад зберігання тари	44,5
12.	Камера соління сиру	70,2

Джерело: Розроблено автором

3.2 Розробка плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий

Для розробки плану розміщення обладнання у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий насамперед виконуємо компоновку приміщень

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цеху. При цьому вирішуємо питання ефективної організації виробництва продукції.

Приміщення цеху компонуємо таким чином, щоб найменшими були відстані переміщення сировини, допоміжних матеріалів, тари, готової продукції.

Чим коротшим шлях переміщення сировини, напівфабрикатів, які можуть швидко псуватись, а також, чим меншим є шлях передачі енергії, тим меншими будуть втрати і тим більше можливостей з'являється для одержання високоякісної продукції, а також меншими будуть капітальні вкладення на транспортні засоби та інженерні комунікації [8].

Також розробляються питання, щодо виконання будівельної складової проекту.

Для будівлі цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий вибираємо корпус колонного типу. Колони будівлі сприймають навантаження, що передається із залізобетонних плит перекриття, які розміщуються на колоннах. Колони будівлі розташовуються через 6 метрів, розміри колон квадратного січення становлять 500×500 мм.

На плані передбачено виконання стін будівлі із цегли. Товщина зовнішніх несучих стін будівлі цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий має складати 540 мм, а товщина внутрішніх перегородок будівлі має складати 250 мм.

У цеху, план розміщення обладнання у якому наведено у додатку , розміщені дверні та віконні прорізи відповідно до масштабу виконання (план розміщення обладнання виконується у масштабі 1:100).

Будівля цеху - одноповерхового виконання. Висота цеху має бути такою, щоб можна було забезпечити монтаж технологічного обладнання.

На плані показуються координаційні осі будівлі з відповідними позначеннями.

За допомогою стрілочок на плані показано напрям руху сировини, допоміжних матеріалів, тари, готової продукції, а також на плані наводяться площі приміщень будівлі цеху.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для будівлі цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий передбачається фундамент стрічкового типу (залізобетонна або монолітна стрічка, яка являє собою суцільну конструкцію, що розподіляє навантаження від будівлі на ґрунт).

Підлога будівлі цеху виконується з бетону з покладеною по ньому керамічною плиткою, У складах плитка не укладається.

Покрівля будівлі багат шарова, виконуються наступні шари:

- залізобетонні збірні плити;
- пісок шаром товщиною 20мм;
- легкий бетон із піноконцентрату;
- бетонна стяжка товщиною 40мм;
- рулонний покрівельний матеріал;
- шар гравію у бітумній мастиці.

При розробці плану розміщення обладнання також вирішувались питання створення безпечних умов при виконанні технологічних операцій, раціонального використання транспортних засобів, питання виробничої естетики та запобігання перехресного забруднення.

На розробленому плані машини та апарти розміщуються у одну виробничу лінію та з поворотом під прямим кутом. Для машин та апаратів забезпечуються необхідні площі для їх обслуговування. Обладнання розміщується на відповідній відстані від колон та стін будівлі цеху.

Самі машини та апарти на плані показані у горизонтальній проєкції у спрощеному вигляді у масштабі, їх контури відповідають наведеним у технічних характеристиках розмірам.

Розміщення машин та апаратів у цеху узгоджувалось з розробленою машинно-апаратною схемою виготовлення напівтвердого сиру Степовий. Технологічне устаткування пронумероване наскрізною порядковою нумерацією.

На кресленні також наводиться технічна експлікація у табличній формі. У технічній експлікації розглянуті підібрані машини та апарти та їх необхідна кількість.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Висновки до розділу 3

1. У третьому розділі кваліфікаційної роботи бакалавра наведені результати розрахунку площ приміщень цеху виробництва напівтвердого сиру Степовий.

2. У роботі розглянуто порядок розробки плану розміщення обладнання у цеху та описано виконання будівельної частини проєкту та підходи до розміщення машин та апаратів у виробничих приміщеннях.

3. У графічній частині виконано креслення плану розміщення обладнання у цеху у масштабі 1:100.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО НАПІВТВЕРДОГО СИРУ СТЕПОВИЙ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва напівтвердого сиру Степовий

На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру має бути організований технохімічний та мікробіологічний контроль, який має проводитись на всіх стадіях технологічного процесу [14].

Ці види контролю у проєктованому цеху мають виконуватись для забезпечення виготовлення продукції відповідно до вимог діючих стандартів та інструкцій.

Контроль різних етапів технологічного процесу виробництва напівтвердого сиру Степовий сиру розпочинається з оцінки якості прийнятої сировини. Потім проходить контроль етапів переробки молока.

Мікробіологічний контроль у цеху має полягати у контролюванні мікробіологічних показників молока, допоміжних матеріалів, заквашувальної культури та готової продукції.

На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий технохімічний контроль мають проводити працівники виробничої лабораторії, служба головного технолога.

Виробнича лабораторія має бути акредитованою.

Технохімічним контролем у проєктованому цеху має бути передбачене наступне:

- перевірка якості сировини, що приймається на переробку;
- перевірка якості допоміжних матеріалів, тари;
- перевірка якості готових виробів;
- контроль відповідності технологічних режимів за ходом виробничого процесу переробки сировини;
- перевірка якості миття технологічного обладнання та приладів;

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перевірка на відповідність миючих розчинів, дезінфікуючих речовин;
- перевірка відповідності реактивів, що використовуються для проведення лабораторних аналізів;
- перевірка і тарування вимірювальних приладів;
- контроль за витратами сировини, допоміжних матеріалів і тари.

У лабораторії цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий робота організовується згідно вимог положення щодо функціонування відділів технічного контролю та відповідно до санітарних норм.

У виробничій лабораторії цеху потрібно забезпечувати належне ведення документації, до якої потрібно записувати всі позитивні та негативні прояви у технологічному процесі виготовлення сиру Степовий.

У додатку Г наведені вимоги до фізико-хімічних показників продукту (за ДСТУ 4421:2005).

Для цеху розробляється карта контролю параметрів технологічного процесу згідно ходу виробничого процесу (додаток Д).

Основними завданнями мікробіологічного контролю на підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий є контроль санітарно-гігієнічного стану цеху згідно вимог санітарних правил.

Кількість бактерій молока, яке приймається на переробку, визначають за редуцтазною пробою, за резазуріною пробою та за бродильною пробою [11].

За редуцтазною пробою встановлюють загальне число мікрофлори у сировині та робиться висновок про санітарні умови його отримання.

Температуру сировини визначають термометрами, виконаними у оправі. Термометри, що використовуються на виробництві, можуть давати похибки у вимірюванні, тому їх показники звіряються з контрольним термометром. Допустима похибка для термометрів не повинна бути більшою $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Жироміри, мірний посуд, що мають маркування Держкомстандарту, не потребують перевірки.

До об'єктів санітарно-гігієнічного контролю на підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий відносять обладнання та апаратуру, посуд та

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інвентар, руки та спецодяг працівників цеху, воду, повітря у приміщеннях підприємства, допоміжні матеріали.

При перевірці чистоти обладнання та приладів апаратури, посуду та інвентарю, рук працівників встановлюють загальну кількість бактерій та перевіряють наявність кишкової палички у 1 мл змиву.

При дослідженні води встановлюють значення мікробного числа. Для оцінки чистоти повітря цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий визначають вміст бактерій, дріжджів і плісенів.

Мікробіологічну оцінку допоміжних матеріалів проводять за спеціальними методиками досліджень, з порівнянням з мікробіологічними нормативами. Основним показником вважається загальна кількість бактерій кишкових паличок.

У пакувальних матеріалах не дозволена наявність плісені та дріжджів. Працівники цеху несуть персональну відповідальність за виконання вимог особистої гігієни та за санітарний стан робочого місця.

У додатку Ж кваліфікаційної роботи наведено схему мікробіологічного контролю виробництва напівтвердого сиру Степовий.

4.2 Контроль якості та безпечності напівтвердого сиру Степовий відповідно до вимог НАССР

На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру має бути впроваджена система НАССР.

Застосування цієї системи надає наступні переваги [17]:

- забезпечує системний підхід до визначення показників безпеки сировини, напівфабрикатів та готових виробів при виготовленні напівтвердого сиру;
- забезпечує зменшення витрат, пов'язаних з відмовою від готової продукції, штрафними санкціями чи судовими позовами;
- дозволяє надавати споживачам напівтвердого сиру Степовий

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

документально підтверджену гарантію безпечності продукції;

- можливість інтеграції до міжнародної системи управління якістю харчових продуктів відповідно до стандартів ISO 9000.

Функціонування на підприємстві системи НАССР має продемонструвати свою здатність контролювати загрози, що можуть зменшити рівень безпеки харчових продуктів.

Організація робіт на підприємстві по розробці плану полягає у наступному:

- визначення області функціонування системи;
- створення робочої групи з НАССР та планування її роботи;
- призначення координатора робіт та виділенню ресурсів.

Система НАССР основну увагу націлює на контроль в ККТ (контрольних критичних точках). Критична контрольна точка (ККТ) є точка виробничого процесу, у якій можуть виникати ризики для безпеки харчових продуктів і у яких має бути застосований контроль для наступного усунення або зменшення цих ризиків [25].

Всі інгредієнти рецептури приготування напівтвердого сиру Степовий, кожна стадія технологічного процесу виготовлення продукту розглядаються за чергою та визначається доцільність проведення контролю кожного певного ризику.

Підхід до розгляду ризиків для безпеки продукту група НАССР робить відповідно до практичного досвіду, знань про технологічний процес та властивості готового продукту із застосуванням принципу Дерева прийняття рішень. Цей принцип використовується до тих етапів процесу виробництва напівтвердого сиру Степовий, на яких ризик може бути є суттєвим та перевищувати допустимий рівень.

Кожен етап технологічного процесу розглядають у логічній послідовності з наступними етапами технологічного процесу, виходячи з умов протікання всього технологічного процесу, що сприятиме запобіганню появи зайвих ККТ.

За умови, що в наступному в межах технологічного процесу слідує операція, виконання якої усунуватиме ідентифікований небезпечний чинник або ж

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знижуватиметься його рівень, то етап, що розглядається не рахуватиметься як ККТ. За умови, що наступна операція технологічного процесу не буде даний небезпечний чинник, то цей етап технологічного процесу відповідно стає ККТ. Підсумковим етапом у розробленні документації є складання Плану НАССР. План НАССР для виготовлення напівтвердого сиру Степовий наведений у додатку 3.

4.2 Висновки до розділу 4

У цеху з виготовлення напівтвердого сиру Степовий планується проведення технохімічного та біологічного контролю виробництва. Технохімічний та мікробіологічний контроль на різних етапах виготовлення продукту забезпечить отримання якісного та безпечного продукту.

У кваліфікаційній роботі були охарактеризовані всі етапи контролю технологічного процесу, сформульовані вимоги до мікробіологічного контролю показників сировини, напівфабрикатів, готових виробів, пакувальних матеріалів.

Для цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий розглянуто перспективи впровадження системи НАССР, що дозволить зменшити ризики випуску небезпечної продукції.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва напівтвердого сиру Степовий

Згідно ухваленого в ООН у 2015 році плану досягнення спільного кращого майбутнього було окреслено сімнадцять цілей сталого розвитку [34], відповідно до яких потрібно забезпечувати екологічно раціональне використання хімічних речовин та відходів відповідно до міжнародних принципів. Тому при виробництві харчових продуктів, зокрема сиру, слід забезпечувати скорочення ризиків потрапляння шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Підприємство з виготовлення напівтвердого сиру Степовий в результаті своєї виробничої діяльності може негативно впливати на навколишнє середовище, тому на ньому слід передбачити заходи для зменшення цього впливу. Забруднюватись може атмосфера, а також водні та земельні ресурси, тому необхідний постійний екологічний контроль за цими об'єктами.

Шкідливий вплив цих факторів на природне середовище і необхідне збереження довкілля як найважливішого фактору збереження здоров'я людини привело до необхідності здійснення екологічного контролю [2].

Екологічний контроль має бути різнобічним, тобто всі сфери виробництва повинні бути охоплені цим контролем, тому що всі види діяльності людини впливають на зміну стану навколишнього середовища .

На молокопереробному підприємстві шкідливі речовини можуть з'являтися виділяються при мийці трубопроводів, обладнання лужними розчинами.

Стічні води цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий можуть забруднюватись органічними та неорганічними речовинами.

Забруднення в стічних водах можуть бути представлені механічними домішками, суспензіями, емульсіями. Більш небезпечними є органічні забруднення, які при потраплянні до ґрунту заражають його.

Скидання стічних вод підприємства з виробництва напівтвердого сиру Степовий має здійснюватись до системи міської каналізації.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основну частку обсягу стоків підприємства становлять:

- стічна вода, що отримується у результаті миття обладнання, тари та сировини;
- побутові стоки;
- відходи виробництва у рідкому вигляді.

Небажаними забрудненнями можуть бути, зокрема, хлорамін та кальцинована сода, які можуть пригнічувати мікрофлору за використання біологічного способу очищення стічних вод.

Стічні води, що утворилися, направляють у міську каналізацію. Перед скиданням стічні води мають проходити очищення від механічних домішок за рахунок відстоювання у спеціальних накопичувачах.

На даний час найбільш перспективною технологією очищення забруднених органічними речовинами стічних вод анаеробно-аеробна технологія

У атмосферу в результаті виробничої діяльності підприємства можуть потрапляти такі шкідливі речовини як діоксид азоту, оксид вуглецю, аерозоль гідроокису натрію, оксид заліза.

Для усунення забруднення атмосфери на підприємстві слід застосовувати фільтри (циклони, мокрі фільтри та рукавні фільтри).

Ефективність роботи фільтрів встановлюється відповідно до величини втрат продукту, зокрема, при фільтруванні крізь циклон сухої сироватки втрати можуть складати до 1,5%, що свідчить про те, що стільки продукту в вигляді пилу надходить до атмосфери.

Повітря приміщень підприємства за допомогою системи місцевої вентиляції подається на рукавні фільтри, у яких проходить очищення вивідного повітря від забруднень на 90%.

Найбільшу концентрація шкідливих чинників (надлишкова волога, газів) відзначають у верхній зоні приміщення цеху, тому витяжне повітря слід вилучати за допомогою загальнообмінної вентиляції. Викид потрібно розташовувати над дахом будівлі цеху для кращого розсіювання.

На території підприємства потрібно облаштовувати санітарно-захисні зони,

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у яких необхідно забезпечити озеленення.

Заходи щодо захисту атмосфери для проєктованого підприємства можна в загальному об'єднати до комплексу заходів, які визначаються системою державних законодавчих актів.

До цього комплексу входять такі заходи:

- контроль стану атмосфери;
- архітектурно-планувальні та конструктивно-технологічні рішення;
- впровадження засобів очищення вентиляційного повітря перед викидом до атмосфери.

На підприємстві, що проєктується, важливо також передбачити заходи щодо утилізації виробничих відходів.

Відходи виробничої діяльності цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий мають спочатку укладатись у місцях тимчасового зберігання для накопичення певної партії виробничих відходів для наступного розміщення всієї партії відходів звалищах та передачі цієї партії іншим підприємствам для використання чи утилізації.

5.2 Охорона праці у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий

Організація роботи з охорони праці у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий має узгоджуватись із законодавством України з охорони праці [16].

Юридичною базою для функціонування служб з охорони праці на підприємстві має бути статут та колективний договір.

Відповідно до Закону України Про охорону праці працівники підприємства мають забезпечуватись спецодягом, спецвзуттям та іншими засоби індивідуального захисту.

У цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий можуть застосовуватись такі шкідливі речовини як фреон, кальцинована сода, соляна кислота. Використання цих речовин може спричинити подразнення слизової оболонки та

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкіри. Тому слід запобігати потраплянню цих речовин до повітря робочої зони. Для цього слід забезпечити необхідну герметизацію обладнання, проводити удосконалення технологічних процесів, використовувати ефективну систему вентиляції, застосовувати засоби індивідуального захисту працівників [4].

У приміщеннях підприємства необхідно забезпечувати відповідні метеорологічні умови.

За оптимальних мікрокліматичних умов для працівників забезпечується нормальний тепловий стан організму людини без порушення механізмів терморегуляції.

Нормальний стан для працівника може порушуватись через надходження надлишкового тепла до виробничого приміщення. Тому у цеху слід передбачити термоізоляцію обладнання та трубопроводів. У цеху має бути встановлена припливно-витяжна вентиляція.

До шкідливих чинників відноситься підвищений рівень шуму. Тому необхідно, щоб на робочих місцях забезпечувався рівень шуму, що не перевищує допустимого. Тому працівники мають бути забезпечені навушниками у конструкції будівлі цеху мають бути присутні шумопоглинаючі матеріали.

Також негативний вплив на працівників може чинити надмірний рівень вібрації технологічного обладнання під час роботи. Тому обладнання повинно обладнуватись вібропоглинаючими пристроями.

Для обмеження та повного запобігання шкідливої дії на працівників цеху вібрації на слід проводити ретельний догляд за обладнанням, досягати запобігання можливих контактів фундаменту машини з фундаментами будівлі та заміна операцій, пов'язаних із виникненням вібрації операціями з меншим рівнем вібрації.

Відповідна освітленість робочих місць також є важливим елементом умов праці. На підприємстві з виробництва напівтвердого сиру Степовий застосовується природне бічне освітлення через вікна, а у вечірні час або ж за недостатнього природного освітлення використовується штучне освітлення. Основними заходами щодо зменшення рівня фізичної та нервово-психічної

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напруженості працівників цеху є наступні:

- підвищення рівня автоматизації технологічних процесів, використання дистанційного керування;
- удосконалювання організації робочих місць; -
- оптимізація ритму роботи працівників;
- підвищення рівня транспортного забезпечення пов'язаних, пов'язаних з переміщенням важких предметів;
- коректування черговості виконання робіт різної складності та інтенсивності.

Обладнання, розміщене у цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий має бути приєднане до електричної мережі згідно до норм та вимог. Корпуси машин та апаратів мають бути заземлені. Під електричним обладнанням мають бути укладені діелектричні килимки.

У цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий мають бути передбачені засоби індивідуального захисту від ураження працівників електричним струмом (діелектричні рукавички, гумове взуття).

Технічні заходи захисту, які можуть забезпечити електробезпечність, визначаються з розрахунку:

- значень номінальної напруги, частоти струму,
- способу забезпечення електроенергією (від стаціонарної мережі чи від автономного джерела),
- виду застосування захисту;
- умов навколишнього середовища,
- можливості знеструмлення частин обладнання;
- виду можливої взаємодії з електричним ланцюгом,
- характеру наближення до струмоведучих частин.

До роботи на електроустановках допускаються особи, що пройшли:

- інструктаж та навчання і не мають медичних протипоказань;
- перевірку рівня знань техніки безпеки відповідно до роботи, які вони виконують:

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- наявність відповідної кваліфікаційної групи з техніки безпеки.

На підприємстві, що проектується, слід передбачити заходи протипожежному захисту, що організовується відповідно до діючої загальної системи забезпечення пожежної безпеки на підприємствах.

Відповідальність за проведення всіх пожежних заходів на підприємстві з виробництва напівтвердого сиру несе його керівник [34].

Основними причинами виникнення пожежі у цеху може стати несправність виробничого обладнання, електроустаткування, виникнення коротке замикання, деякі хімічні процесів.

Пожежі також можуть виникати на підприємстві через недотримання будівельно-пожежних правил і норм а також через засміченість території підприємства, безладне розміщення пожежонебезпечних відходів.

На підприємстві також потрібно постійно слідкувати за станом повітряпроводів вентиляційних систем, у яких можуть нагромаджуватись частки пилу, які можуть загорятись при взаємодії із джерелом займання виробничих приміщеннях.

У цеху, що проектується, слід передбачити аварійне освітлення та розміщення загального рубильника для вимикання електросилових і освітлювальних мереж у разі виникнення пожежі.

У цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий має бути передбачений громовідвід для відведення в землюудару блискавки.

Під'їзди до будівлі цеху, доступ до пожежного інвентарю мають бути завжди вільними [4].

Всі працівники підприємства повинні знати та суворо виконувати правила пожежної безпеки, а у разі виникнення пожежі на підприємстві виконувати всі необхідні дії з евакуації персоналу та гасіння пожежі.

На території підприємства з виробництва твердого сиру Степовий не допускається розведення вогнищ, спалювання сміття.

Меблі і технологічне обладнання, розміщені в приміщеннях цеху не мають перешкоджати евакуації персоналу та доступу до засобів пожежегасіння.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Біля кожного телефону на підприємстві мають бути вивішені таблички з номером телефону, за яким слід повідомляти пожежні служби у разі виникнення на підприємстві пожежі.

Підприємство з виробництва напівтвердого сиру Степовий має обладнуватись укриттям для захисту працівників у надзвичайних ситуаціях

5.3 Висновки до розділу 5

1.У розділі 5 кваліфікаційної роботи визначені завдання з екологізації виробництва продукції та охорони праці.

2.Екологізація виробництва напівтвердого сиру Степовий передбачає впровадження системи заходів зі зменшення шкідливого впливу виробничої діяльності цеху на оточуюче середовище.

3.На підприємстві, що проєктується, мають бути впроваджені заходи, спрямовані на недопущення травматизму працівників та зниження рівня професійних захворювань.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра проводились роботи з розробки проекту цеху з виробництва напівтвердого сиру Степовий.

Відповідно до поставлених завдань у роботі та отриманих результатів можна сформулювати наступні висновки:

1. У кваліфікаційній роботі проведено аналіз асортименту напівтвердих сирів та охарактеризовано особливості технологій їх виготовлення, сформульовані вимоги до вихідної сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

2. У роботі розглядалась рецептура виготовлення напівтвердого сиру Степовий, виконано технологічну схему виробництва напівтвердого сиру, наведені продуктові розрахунки.

3. У кваліфікаційній роботі виконувалась машинно-апаратна схема виробництва напівтвердого сиру Степовий, розраховувалось та підбиралось технологічне обладнання для розміщення у проєктованому цеху.

4. Визначались також площі приміщень цеху та виконано план розміщення технологічного устаткування у цеху.

5. У кваліфікаційній роботі розроблено комплекс заходів щодо технохімічного та мікробіологічного контролю виробничих процесів та заходи з впровадження на підприємстві системи HACCP.

6. Також у роботі були передбачені заходи щодо безпеки праці у проєктованому цеху та заходи з екологізації виробництва напівтвердого сиру Степовий.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богомолов О. В., Гурський П. В. , Богомолова В. П. « Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств : Навчальний посібник. – Х. : Еспада, 2005. – 432с. ;
2. Бойчук Ю. Д., Солощенко Е. М. ,Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навчальний посібник. – Суми – ВТД « Університетська книга »,2002. - 284 с.
3. Власенко В.В. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів / В.В. Власенко, М.І. Машкін, П.П. Бігун.- Вінниця.:ГПАНТС, 2000.- 306 с.
4. Войнарович О.В.Охорона праці в галузі (харчові технології). / О.В.Войнарович, Є. І.Марчишина. Підручник – Київ, 2018. – 580 с.
5. Головаш О.О. Ресурсозберігаюча технологія виробництва термокислотного сиру / Головаш О.О., Орлюк Ю.Т. // Вісник СНАУ – 2007, Випуск № 9 (13). – С. 39 – 41.
6. Грек, О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини : підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. – Київ : НУХТ, 2020.
7. Гуляев-Зайцев С. С. Вплив технологічної обробки сировини на якість комбінованих продуктів з сиру кисломолочного // Молочна промисловість. – 2004. – 33 (12). – С. 22 – 23
8. Закалов О.В. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.
9. Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст] : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

денної та заочної форм навчання / уклад. І. М. Дударев, С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

10. Технологічне обладнання молочних виробництв [Текст] : навч. Посіб. / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворощук. — Київ : Інкос, Центр навч. Літ., 2007. — 344 с.

11. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи : навчальний посібник / О.М. Бергілевич, В. В. Касанчук, В. З. Салата [та ін.]; за редакцією В. В. Касанчук. – Суми : Університетська книга, 2010. - 320 с.

12. Лабораторний практикум з курсу "Основи охорони праці" /В.В. Березуцький, Т.С.Бондаренко, Л.А. Васьковець та ін.; За ред. В.В. Березуцького. — Х.: Факт, 2005. — 348 с

13. Місюк М. В., Місько А. М. Аналіз сучасного стану ринку молокопереробної продукції. Науковий вісник. 2021. № 9–10 (286–287). С. 78–85.

14. Мельник, Ю.Ф. Основи управління безпечністю харчових продуктів: навч. посіб. / Ю.Ф. Мельник, В.М.Новиков, Л.С. Школьник – К.: Вид-во Союзу споживачів України, 2009. – 220 с.

15. Молокопой, Л. О., & Дідух, Н. А. (2010). Обґрунтування параметрів визрівання при виробництві твердих сичужних сирів функціонального призначення. Харчова наука і технологія, (2), 22-26. Ножечкіна Г.М. Білки молока та їх роль в сировиробництві / Г. М. Ножечкіна // Молочне діло. – 2007. – № 7. – С. 40.

16. Практичний коментар до нової редакції Закону України „ Про охорону праці”.- Х.:Вид-во „ Форт”, 2003.- 72 с.

17. Особливості впровадження системи НАССР на молокопереробних підприємствах України / Н. М. Богатко та ін. // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжіцького. Львів, 2011. Т. 13 № 4 (4). С. 171-176.

18. Рудаєвська А.Б., Дейниченко Г.В., Козлов В.М., Дюкарева Г.І. Товарознавство молочних товарів. Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 312 с.

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. (для студентів вищих навчальних закладів) / І.В. Сирохман, В.М. Загородня. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 544 с.

20. Сучасні технології молочних продуктів: підручник / О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. - К.; ЦП «Компринт», 2017. - 218 с.

21. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення: підручник / О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. - К.; ЦП «Компринт», 2017. - 218 с.

22. Технологія сиру: підручник / Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І.; під заг. ред. Ю.Г. Сухенка. - 2-ге вид, переоб. і допов. - К.: Фірма «ІНКОС», 2018. - 412 с.

23. Товарознавство молочних товарів: Навчальний посібник // Під заг. ред. проф. В. М. Козлова. - Х.: ХДУХТ, 2004. - 218 с.

24. Юкало В. Біологічна цінність ферментованих молочних продуктів // Харчова та переробна промисловість. - 2002. - №3. - С. 24 - 25.

25. НАССР: Аналіз небезпечних факторів та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. - Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. - 70 с.

26. Національний стандарт України. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яча. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 2017, - 13 с..

27. Національний стандарт України. ДСТУ 4421:2005. Сири тверді (український асортимент). Загальні технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2005, - 12 с.

28. Національний стандарт України. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2015, - 13 с.

29. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСН 3.3.6.042-99.

30. Wei F., Yano H. Development of "new" bread and cheese. Processes. 2020. № 8. P. 1541. <https://doi.org/10.3390/pr8121541>.

31. Saraco M., Blaxland J. Dairy-free imitation cheese: is further development

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

required. British Food Journal. 2020. № 122. P. 3727–3740.
<https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2019-0825>.

32.Characteristics of cheese analogue from corn extract added by papain and pineapple extract / N. Aini, B. Sustriawan, V. Prihananto, T. Heryanti. Earth and Environmental Science. 2019. № 255(1). Article 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/255/1/012016>.

33. Escobar, M. C., Van Tassell, M. L., Martínez-Bustos, F., Singh, M., Castaño-Tostado, E., Amaya-Llano, S. L., & Miller, M. J. (2012). Characterization of a Panela cheese with added probiotics and fava bean starch. Journal of Dairy Science, 95(6), 2779-2787.

34. 2026 Global Compact Network Ukraine.<https://globalcompact.org.ua/tsilistijkogo-rozvytku/>

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Додаток А

Таблиця А1 - Показники якості молока

Назва показника та одиниці вимірювання	Нормативний показник якості		
	Гатунок «екстра»	Вищий гатунок	Перший гатунок
Кислотність молока, ° Т	16...17	16...17	<19
Ступінь чистоти	1	1	1
Густина молока, не менше, ніж, кг/м ³	1028	1027	1027
Температура молока, ° Т	<6	<6	<6
Масова частка СР (сухих речовин), %	>12,2	>11,8	>11,5

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

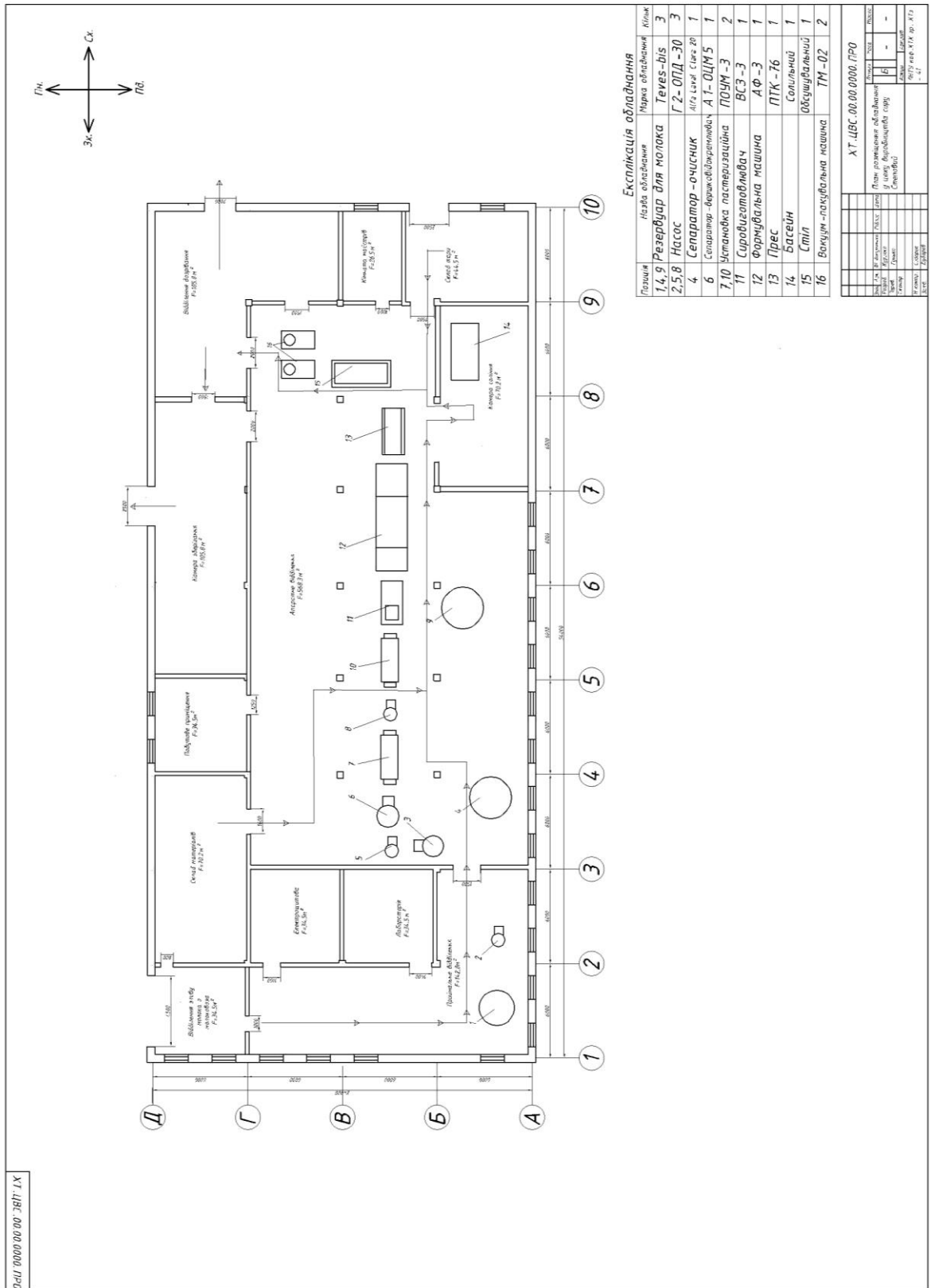
Додаток Б

Таблиця Б1 – Показники солі кухонної

Назва показника	Норма
Масова частка хлористого натрію, %, не менше, ніж	97,7
Масова частка кальцій-іона, %, не більше, ніж	0,5
Масова частка магній-іона, %, не більше, ніж	0,15
Масова частка калій-іона, %, не більше, ніж	0,15
Масова частка сульфат-іона, %, не більше, ніж	1,2
Масова частка оксиду заліза, %, не більше, ніж	0,010
Масова частка нерозчинного залишку у воді, %, не більше, ніж	0,4

Додаток В

План розміщення обладнання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ

Арк.

54

Додаток Г

Таблиця Г1 - Фізико-хімічні показники сиру Степовий

Назва показника сиру	Норма для показника	Метод контролю показника
Частка жиру (масова) у СР продукту, %, не менше, ніж	45	згідно ДСТУ 4421:2005
Частка вологи (масова) у продукті, %, не більше, ніж	44	згідно ДСТУ 4421:2005
Частка кухонної солі (масова) у продукті, %, не більше, ніж	2,5	згідно ДСТУ 4421:2005

Таблиця Г2 - Мікробіологічні показники сиру Степовий

Найменування показника	Допустимість	Метод контролю
Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформи), у 0,01 г сиру	Не допускається	Згідно ДСТУ 9225
Наявність мікроорганізмів патогенних, у 25 г сиру	Не допускається	Згідно ДСТУ IDF 93А
Наявність <i>Staphylococcus aureus</i> , у 1 г сиру, не більше	5,0- 10 ²	Згідно ДСТУ 30347
Наявність <i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволяється	Згідно ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Додаток Д

Таблиця Д1 – Карта контролю технохімічних параметрів за ходом технологічного процесу виробництва сиру Степовий

Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Значення параметру	Періодичність контролю	Метод контролю
1	2	3	4	5
Молоко коров'яче незбиране	Відбір проб	-	Кожна партія	3 цистерни
	Температура, °С	≤ 10	Кожна партія	3 цистерни
	Кислотність, °Т	16...17	Кожна партія	3 резервуару
	Густина, г/см ³	1.027	Кожна партія	3 цистерни
	Ступінь чистоти за еталоном	1...2	Кожна партія	3 цистерни
	Масова частка білка, %	3.0	Кожна партія	3 цистерни
	Масова частка сухих речовин, %	≥ 11,8	Кожна партія	3 цистерни
	Масова частка жиру, %	3,4	Кожна партія	3 цистерни
Охолодження	Температура, °С	4±2	Кожна партія	3 резервуару
Підігрів молока	Температура, °С	40±5	Кожна партія	3 резервуару

Сепарування молока	Температура, °C	40±5	Кожна партія	З сепаратора
	Кислотність, °T	19	Кожна партія	З сепаратора
	Масова частка жиру у вершках, %.	30	Кожна партія	З сепаратора
	Кислотність плазми вешків, %.	≤ 30	Кожна партія	З сепаратора
	Масова частка жиру у знежиреному молоці, %.	0,05	Кожна партія	З сепаратора
Пастеризація	Температура, °C	72±1	Кожна партія	З пастериза- тора
	Час витримки, с.	20...25	Кожна партія	З пастериза- тора
Зсідання суміші	Тривалість, хв	30...35	Кожна партія	З резервуару
	Кислотність, °T	19	Кожна партія	З резервуару
Розрізання сирного згустку	Розмір зерна	7...8	Кожна партія	З резервуару
	Кислотність сироватки, ° T	13±1	Кожна партія	З резервуару
Обсушування сирного зерна	Температура, °C	38...40	Кожна партія	З обсушуваль- ного столу
	Розмір зерна, мм	3...7	Кожна партія	З обсушуваль- ного столу
Формування сирного зерна	Тривалість, хв	10...30	Кожна партія	З формуваль- ної машини
Самопресуван- ня	Тривалість, хв	30...50	Кожна партія	Зі столу

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Пресування	Тривалість, хв	110...120	Кожна партія	З пресу
	Масова частка вологи, %	43...48	Кожна партія	З пресу
Соління	Температура, °С	10...12	Кожна партія	Солильний басейн
	Концентрація розсолу, %	18...20	Кожна партія	Солильний басейн
Дозрівання	Температура, °С	10...12	Кожна партія	З камери дозрівання
	Відносна вологість у приміщенні, %	85	Для кожної партії	У камері зберігання
	Тривалість, діб	60	Для кожної партії	У камері зберігання
Готовий продукт	Температура, °С	4±2	Кожна партія	З упаковки
	Кислотність, °Т	80...85	Кожна партія	З упаковки
	Масова частка жиру, %.	1	Кожна партія	З упаковки

Додаток Ж

Таблиця Ж1 - Схема мікробіологічного контролю виробництва сиру Степовий

Об'єкт контролю	Показник контролю	Значення показника	Періодичність контролю	Місце відбору проб
Молоко незбиране коров'яче	Загальне бактеріальне обсіменіння. тис.КУО./см ³	500...3000	Один раз у десять днів	3 цистерни
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	600...800	Один раз у десять днів	3 цистерни
Пастеризована суміш	БГКП в КУО./см ³	0,1	Один раз у десять днів	3 цистерни
	Загальне бактеріальне обсіменіння. тис.КУО./см ³	-	Один раз у десять днів	3 цистерни
Заквашена суміш	БГКП в КУО./см ³	0,1	Один раз у десять днів	3 цистерни
Готовий продукт	БГКП см ³	відсутні	Один раз у п'ять днів	3 упаковок
	Патогенні м/о	У 25 г відсутні	Один раз у квартал	3 упаковки

Додаток 3

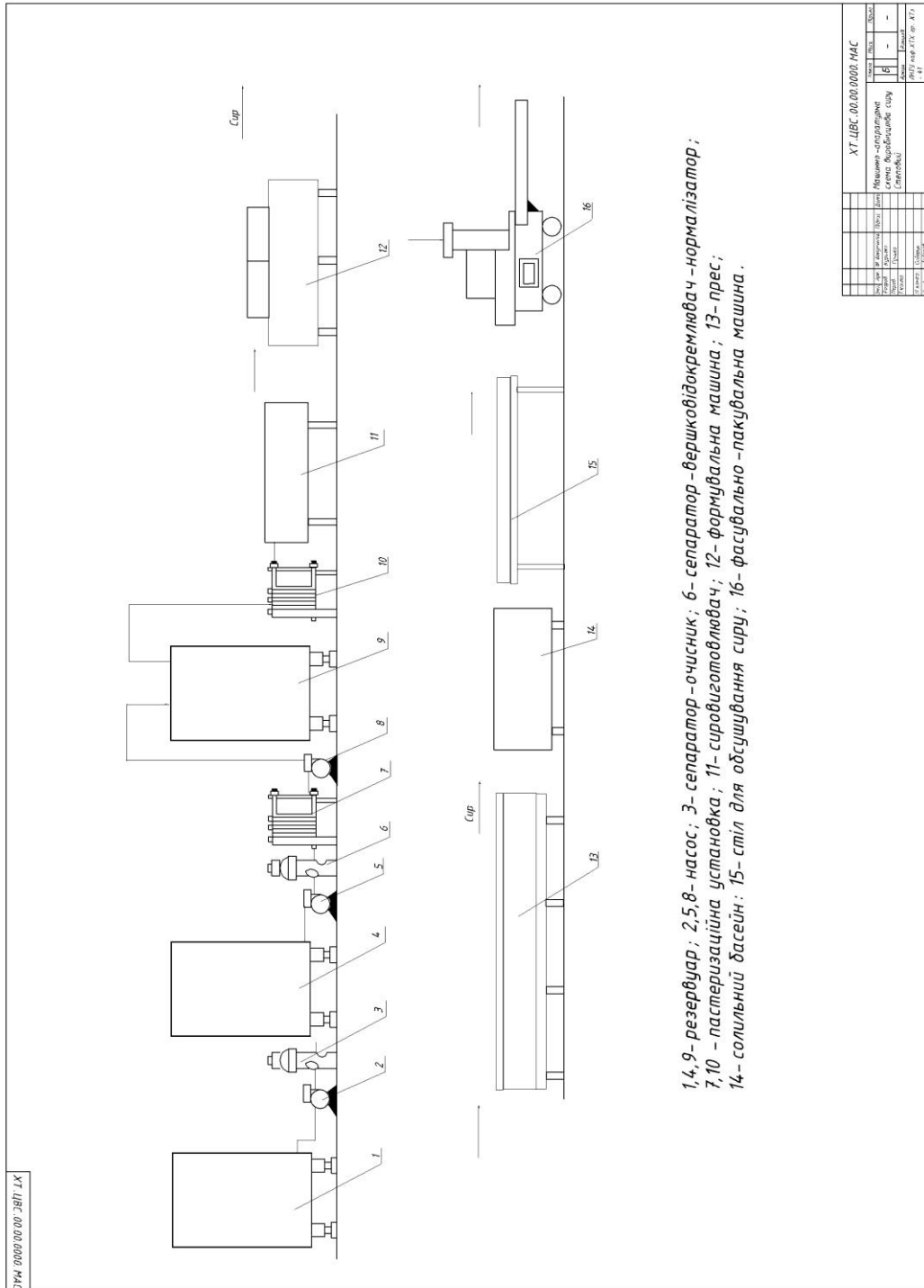
Таблиця 31 - План НАССР

Назва продукту - напівтвердий сир Степовий						
Етап	Небезпечний фактор	Контрольний захід	ККТ	Граничне значення	Коригувальні дії	Протокол НАССР
Пастеризація	Біологічний : виживання патогенних мікроорганізмів, можливість залишення первинної бактеріальної забрудненості	Перегляд записів. Перевірка бланків пастеризації, Перевірка функціонування обладнання. Перевірка та записи температури	ККТ -1Б	$t=70...72^0$ С, $t=10...12^0$ С,	Зупинка пастеризатора, зачистка від залишків продукту. Перевірка технологічного обслуговування установки. Перевірка документу про проведення коригувальних дій Репастеризація молока	Журнал реєстрації температур/часу Журнал реєстрації моніторингу ККТ - 1Б Звіт про виконання коригувальних дій
Визрівання	Біологічний : розвиток патогенних мікроорганізмів, розвиток сторонньої мікрофлори	Підтримання та контроль температури і часу сквашування молока Відповідні записи у журналі	ККТ -2Б	$T=10...15^0$ С, $W=85...90\%$ $\tau=30$ діб, герметичність пакування	Регулювання температури в камері Перевірка датчиків камери дозрівання, виявлення відхилень параметрів та їх налаштування Перевірка документів про проведення моніторингу. Взяття зразків для лабораторного аналізу. Продовження процесу визрівання	Журнал реєстрації температур/вологості Журнал технічного обслуговування камери Журнал реєстрації моніторингу ККТ-2Б Звіт про виконання коригувальних дій

					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Додаток Е

МАС виробництва напівтвердого сиру Степовий



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ

Арк.

61