

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 ТВЕРДОГО
СИРУ ЧЕДДЕР

спеціальність 181 Харчові технології

освітня програма Харчові технології

Виконала: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41

Дуда Ольга Олександрівна

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Федорусь Юрій Володимирович

(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. Дударєв

06 січня 2026 р.

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

Дуді Ользі Олександрівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва твердого сиру чеддер
Керівник роботи: к.т.н., доцент Федорусь Юрій Володимирович
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 твердого сиру чеддер для мешканців регіону з населенням 20 тис. осіб, якщо: місячна норма споживання сиру – 4,0 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-апаратурну 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-апаратурна схема виробництва сиру твердого сиру чеддер; 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 _____ (Дуда О.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Федорусь Ю.В.)

АНОТАЦІЯ

Дуда О. Проект цеху з виробництва твердого сиру чеддер. 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 випускній кваліфікаційній роботі наводиться документація з проектування цеху виробництва твердого сиру чеддер. На основі вихідних даних завдання у кваліфікаційній роботі розроблені вихідні вимоги до сировини, що надходить на переробку та допоміжних матеріалів, сформульовані вимоги до якості виготовленого сиру чеддер, дана характеристика технології виробництва продукту, виконано машинно-апаратну схему виготовлення сиру чеддер. Проведені розрахунки витрати сировини, матеріалів, тари, енергоносіїв, виконано підбір устаткування. У кваліфікаційній роботі проведено розробку плану розміщення обладнання у виробничих приміщеннях підприємства, розглянуті питання щодо організації контролю виробничого процесу на проєктованому підприємстві, а також питання організації у цеху безпечних умов праці.

Ключові слова: технологія виготовлення твердого сиру чеддер, план розміщення обладнання у цеху.

					ХТ.ЦВС. 00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розробила	Дуда				Проект цеху з виробництва твердого сиру чеддер. Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Федорусь					Б	3	58
						ЛНТУ, каф. ХТХ, гр.ХТз-41		
Н.контр.	Сидорук							
Затвердив	Дударєв							

ANNOTATION

Duda O. Project of a Plant for the Production of Cheddar Hard Cheese. 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 final qualification work provides documentation on the design of a shop for the production of hard cheddar cheese. Based on the initial data of the task in the qualification work, the initial requirements for raw materials received for processing and auxiliary materials are developed, requirements for the quality of the manufactured cheddar cheese are formulated, a characteristic of the product production technology is given, a machine-hardware scheme for the production of cheddar cheese is made. Calculations of the consumption of raw materials, materials, containers, energy carriers are made, equipment selection is made. The qualification work developed a plan for the placement of equipment in the production premises of the enterprise, considered issues related to the organization of control of the production process at the designed enterprise, as well as the organization of safe working conditions in the workshop.

Keywords: technology for making hard cheddar cheese, plan for placing equipment in the workshop.

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

ЗМІСТ

		Стор.
	ЗМІСТ.....	3
	ВСТУП.....	7
1	СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	9
1.1	Асортимент та характеристика твердих сирів.....	9
1.2	Характеристика сировини та матеріалів, що використовуються для виробництва твердого сиру чеддер.....	10
1.3	Розрахунок виробничої потужності цеху з виробництва твердого сиру чеддер.....	13
1.4	Мета та завдання кваліфікаційної роботи.....	14
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	16
2.1	Опис технології виготовлення твердого сиру чеддер.....	16
2.2	Технологічні розрахунки	18
2.3	Машинно-апаратурна схема виробництва твердого сиру чеддер.....	24
2.4	Розрахунок та підбір технологічного устаткування.....	26
2.5	Висновки до розділу 2.....	29
3	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	30
3.1	Визначення площ приміщень цеху з виробництва твердого сиру чеддер.....	30
3.2	План розташування технологічного устаткування у цеху з виробництва твердого сиру чеддер.....	31
3.3	Висновки до розділу 3.....	33
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ТВЕРДОГО СИРУ ЧЕДДЕР.....	34
4.1	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва твердого сиру чеддер.....	34

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

4.2	Контроль якості та безпечності твердого сиру чеддер згідно вимог НАССР.....	37
4.3	Висновки до розділу 4.....	39
5	ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
5.1	Екологізація виробництва твердого сиру чеддер.....	40
5.2	Заходи з техніки безпеки у цеху з виробництва твердого сиру чеддер.....	43
5.3	Висновки до розділу 5.....	46
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	47
	СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	48
	ДОДАТКИ.....	52
	Додаток А.....	53
	Додаток Б.....	54
	Додаток В.....	56
	Додаток Г.....	57
	Додаток Д.....	58

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

ВСТУП

Молокопереробна галузь харчової промисловості нашої країни об'єднує підприємства, що виробляють молокопродукти.

Серед молокопродуктів, що виробляються підприємствами, важливе місце займають сири, які у своєму складі мають білки, вітаміни, молочний жир, мінеральні речовини.

Сири характеризуються високою біологічною та харчовою цінністю.

У світі на даний час виробляється понад 1000 видів сиру. Молокопереробна галузь нашої країни налічує близько двадцяти підприємств, що виготовляють сири [13].

Серед різних видів сирів широким асортиментом представлені тверді сири. Ці сири легко засвоюється організмом людини, до їх складу входить значна кількість білків, жирів, незамінних амінокислот, а також солей кальцію і фосфору.

В 1 кг твердого сиру міститься в 10 разів більше поживних елементів, ніж у сирому молоці [18].

Молочний жир, який входить до складу твердого сиру, має властивість плавитись навіть за невисокої температури і тому він легко людським організмом.

Твердий сир багатий на вітаміни С та групи В, а також є джерелом надходження до організму людини кальцію. Він відноситься до продуктів тривалого дозрівання. Лактоза, яка не засвоюється організмом багатьох людей, руйнується в твердому сирі під час його дозрівання.

Виробники твердого сиру мають значний потенціал для розвитку завдяки багатим сировинним ресурсам.

Для підвищення конкурентоздатності молокопереробним підприємствам необхідно проводити модернізацію технологічного обладнання, підвищувати якість продукції, розширювати асортимент виробів, впроваджувати інноваційні технології виробництва сирів.

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

Необхідно також посилити роботу у напрямку формування довіри споживачів до якості та безпечності продукції. Для цього виробникам сирів слід забезпечувати відповідність продукції міжнародним стандартам.

Тверді сири, що виготовляються у нашій країні, мають стати одним з основних експортних продуктів. Українські виробники продукції завдяки запровадженню перспективних технологій, розробці нових видів сирів, які задовольняють запити багатьох категорій споживачів, а також за рахунок розширення співпраці з міжнародними партнерами мають всі можливості для посилення своїх позицій на внутрішньому та міжнародному ринках.

У кваліфікаційній роботі розроблявся проєкт цеху з виробництва твердого сиру чеддер. Під час проєктування цеху розглядалися інноваційні технології виробництва твердих сирів, використовувались сучасні технічні рішення щодо застосування вискоєфективного технологічного обладнання та сучасних будівельних конструкцій.

В процесі проєктування були використані інструменти штучного інтелекту для редагування та форматування тексту кваліфікаційної роботи та генерації контенту виключно у якості допоміжного засобу для генерації ідей, уточнення формулювань та опрацювання літературних джерел. 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 ПРОДУКЦІЇ

1.1 Асортимент та характеристика твердих сирів

Тверді сири серед сичужних сирів складають найбільш поширену групу.

Ці сири виробляються з використанням другого нагрівання, а також при виготовленні цих сирів виконується примусове пресування [18].

Поверхня твердих сирів покривається парафіновою сумішшю, а також для покриття можуть використовуватись полімерні матеріали.

Тверді сири залежно від особливостей технологічного процесу, дозрівання та органолептичних характеристик поділяють на тверді сири типу Швейцарського, Голландського, Чеддера і терті сири.

Сири типу Швейцарського переважно виготовляються у вигляді головки зі значною масою (від 8 до 10 кг). У цих сирів тривалий термін дозрівання - 3... 8 місяці [18]. Вироби мають приємний дещо солодкуватий смак, а також характеризуються еластичною, але поряд із цим твердою консистенцією.

На розрізі продукту можна спостерігати великі округлі вічка.

До групи сирів типу Швейцарського відносяться, зокрема, сир Швейцарський, сир Швейцарський брусковий, сир Український та сир Карпатський.

Сири типу Голландського характеризуються низькотемпературною обробкою сирної маси. В основному ці сири мають показник жирності 45 %, а вміст вологи у виробках складає 44 % [18].

Голландський сир виготовляють круглої форми, брусковий великих розмірів та брусковий малих розмірів.

Голландський твердий сир круглий виготовляється масою 2-2,5 кг із показником вмісту жиру 50%. До складу виробів входить значна кількість солі (2...3,5 %). Маса великих брусків сиру Голландський складає 5...6 кг, а показник жирності становить 45 %. Маса малих брусків сиру Голландський – 1,5...2 кг [18].

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

До сирів групи Голландського відносяться сири: Старий Голландець, Едам, Радомер, Гауда (вміст жиру у цих сирах становить 45 %), а також сири: Мармуровий, Мисливський, Сметанковий (показник вмісту жиру складає 50 %) [22].

Це тверді сири з низькою температурою другого нагрівання. Ці сири виготовляють круглої форми дрібними та брусками, маса яких складає 0,5...11 кг [22].

У сиру Гауда циліндрична форма головок. Маса головок цього сиру становить $2 \pm 0,5$ кг. Смак продукту солодкувато-пряний. У сиру Гауда пластична, однорідна консистенція, сир покривається рідкою плівкою.

До сирів типу Чеддера відносяться Чеддер, Честер, Качкавал. При виготовленні цих сирів передбачена чедеризація (видозмінене дозрівання).

До тердих сирів відносяться також сири теркові. Ці сири характеризуються твердою та щільною консистенцією.

Перед вживанням ці сири розтираються до порошкоподібного вигляду, подрібнюють на терках та використовують у якості смакової приправи.

Виробництво таких сирів передбачає використання дуже високої температури другого нагрівання, яка складає $60...65^{\circ}\text{C}$ [22].

Такі сири дуже довго дозрівають (термін їх дозрівання складає від 6 міс. до одного року). Жирність таких сирів складає 45%.

Теркові сири мають гострі смак та запах. До групи теркових сирів відносяться такі сири як Кавказький, Пармезан, Пекоріно.

1.2 Характеристика сировини, що використовується для виробництва твердого сиру чеддер

Молоко коров'яче є основною сировиною для виготовлення твердого сиру чеддер.

Молоко, що приймається для наступної переробки має відповідати вимогам нормативної документації, зокрема, ДСТУ 3662:2018 [26].

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

За органолептичними показниками сировина повинна відповідати наступним вимогам.

Смак та аромат молока мають бути такими, які властиві свіжому молоку, приємні, без будь-яких сторонніх присмаків та запахів.

Забарвлення молока, що використовується для виготовлення твердого сиру чеддер, має бути від білого до світло-кремового, а консистенція повинна бути однорідною, без присутності пластівців білка та без будь-якого іншого осаду.

Основні фізико-хімічними та гігієнічні показники молока [26]:

- гатунок сировини – екстра, вищої та першої групи;
- показник густини сировини – не нижче, ніж 1027 кг/м^3 ;
- показник кислотності сировини – $20...22^\circ\text{T}$;
- температура сировини – не вище, ніж 10°C ;
- редуказна проба – першого та другого класу;
- кількість соматичних клітини у 1 см^3 – не більше, ніж 500тис.

У молоці, що використовується для виготовлення твердого сиру Чеддер не має бути інгібуючих (миючих, дезінфікуючих), фальсифікуючих(антибіотичних речовин, аміаку та соди) речовин, а також не дозволяється у ньому присутності патогенних та інших хвороботворних мікроорганізмів.

Молоко має бути придатним для сироваріння, повинно утворювати щільний сирний згусток. Наявність бульбашок газу у згустку свідчить про присутність у молоці газоутворюючих бактерій.

Якщо згусток утворюється розірваним, то це вказує на присутність у сировині пептонізуючих бактерій.

Якщо у молоці присутня стороння мікрофлора, то така сировина визнається непридатною.

Для виготовлення твердого сиру чеддер необхідними компонентами є також ферментні препарати, бактеріальні закваски та сіль харчова кухонна.

Ферментні препарати застосовують для формування сирного згустку, а також ферменти приймають участь у дозріванні сиру. Вони мають тваринне походження (отримуються з сичуга телят).

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

Ці препарати мають відповідати вимогам згортання молока.

Розраховується дозування ферментного препарату, виходячи з того, що 1 г препарату впродовж 40 хв. має згортати 100 кг молока за температури 35°C [22].

Сичужне згортання проходить у слабнокислому середовищі за показника рН - 6,6, це забезпечує залишання у згустку кальцієвих солей.

Надмірна кількість ферменту може порушити процес нормального обсушування сирного зерна, а підвищений вміст пепсину може спричинити появу гіркоти. Під дією ферментного препарату молоко може зсідатися навіть при досить низьких температурах (12-15 °С), хоча й повільніше.

Бактеріальні закваски для виготовлення твердого сиру чеддер містять мезофільні та термофільні стрептококи і молочнокислі палички.

Для попередження розвитку бактеріофагу для виготовлення сирів рекомендують застосовувати стійкі закваски або ж час від часу змінювати штами заквасок.

Бактеріальні розрізняють за наступними ознаками:

- за терміном згортання та зростанням показника кислотності суміші;
- за смаком, ароматом та консистенцією;
- за здатністю забезпечувати утворення вуглекислоти;
- за рівнем бактеріальної чистоти.

Заквашувальна мікрофлора спричинює молочнокисле бродіння, завдяки якому яке формується смак і текстура сиру.

Також заквашувальна мікрофлора продукує протеолітичні ферменти, які розщеплюють білки, що впливає засвоюваність продукту та його біологічну цінність та продукує ліполітичні ферменти з утворенням вільних жирних кислот.

Завдяки використанню заквашувальної культури проходить формування рисунка продукту (розташування вічок, їх форма та розмір).

Кухонну сіль використовують у виробництві твердого сиру чеддер для надання продукту відповідного смаку, регулювання біохімічних і

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

мікробіологічних процесів під час дозрівання сиру, отримання однорідної консистенції, рисунку у розрізі та утворення кірки на поверхні виробу.

Сіль кухонна харчова, що застосовується для виготовлення твердого сиру чеддер, має відповідати за своїми показниками вимогам, зазначеним у ДСТУ 4246:2003 [28].

При пастеризації молока через те, що частина солей кальцію переходить з розчинного стан до нерозчинного може спостерігатись погіршення процесу згортання молока. Тому до молока вноситься розчин хлористого кальцію, що сприяє збільшенню кількості іонізованого кальцію і, таким чином, покращується здатність молока до згортання.

Хлорид кальцію також зміцнює згусток та його внесення сприяє зниженню втрат казеїну.

У виробництві твердого сиру чеддер також використовується вода. Основна вимога до технологічної води - це її відповідність вимогам ДСТУ 7525:2014.

1.3 Розрахунок виробничої потужності цеху з виробництва твердого сиру чеддер

Проект цеху з виробництва твердого сиру чеддер має виконуватись за даними завдання на проектування. Одним з важливих показників, що є необхідним для розробки проекту цеху є виробнича потужність підприємства, що забезпечує своєю продукцією споживачів, які проживають у певному регіоні.

Для визначення показника продуктивності цеху з виробництва твердого сиру чеддер використовуємо наступну формулу [9]:

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

де $n_{нас.}$ – кількість потенційних споживачів твердого сиру чеддер, що проживають у даному регіоні, осіб;

$N_{сп.}$ – показник норми споживання твердого сиру чеддер за рік, кг/особу;

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

$k_{сн}$ – уточнюючий коефіцієнт до норми споживання продукції цеху (твердого сиру чеддер);

$П_{д.в.}$ – загальна річна виробнича потужність підприємств, що виробляють твердий сир у даному регіоні, кг/рік;

$m_{вв.п.}$ – обсяг виробництва твердого сиру чеддер, що плановано може бути завезений до даного регіону тим самим споживачам продукції впродовж року з інших регіонів, кг/рік;

$m_{вив.п.}$ – обсяг річного виробництва твердого сиру чеддер, що плановано має бути вивезений до інших регіонів, кг/рік;

$n_{р.д.}$ – число днів роботи цеху з виробництва твердого сиру чеддер у календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт виробничої потужності підприємства, що випускає продукцію (твердий сир чеддер).

Таким чином, добова виробнича потужність цеху з виготовлення твердого сиру чеддер складатиме:

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

1.4 Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Метою кваліфікаційної роботи є виконати проектування цеху з виробництва твердого сиру чеддер на основі використання сучасних технологічних рішень.

У роботі слід врахувати необхідність випуску підприємством, що проектується, якісної та безпечної продукції, яка відповідатиме вимогам стандартів.

У кваліфікаційній випускній роботі вирішувались такі завдання:

- аналіз асортименту і технологій виготовлення твердих сирів;
- розробка рецептури приготування твердого сиру чеддер, проведення розрахунку продуктів та допоміжних матеріалів та енергоносіїв;

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

- виконання машинно-апаратної схеми виготовлення твердого сиру чеддер, розрахунок та підбір устаткування технологічної лінії виготовлення продукції;
- проведення обчислення площ приміщень цеху та виконання плану розташування устаткування у виробничих приміщеннях підприємства;
- розробка заходів з організації контролю у цеху з виробництва твердого сиру чеддер на всіх етапах технологічного процесу та заходів щодо організації на підприємстві системи НАССР;
- розробка для цеху з виробництва твердого сиру чеддер заходів щодо екологізації виробництва продукції та створення на підприємстві безпечних умов праці.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виготовлення твердого сиру чеддер

Виготовлення твердого сиру чеддер виконується за наведеною на рис.2.1 технологією.



Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення твердого сиру чеддер

Джерело: Укладено автором з використанням даних [3,6,15,20,22]

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

Молоко на підприємство постачається надходить у автоцистернах та перевіряється на показники якості.

Після перевірки молоко очищається, для цього проводиться фільтрування крізь фланель або лавсан. Більш якісне очищення молока виконується при використанні сепараторів-молокоочисників.

Очищене молоко далі охолоджується до температури 2...6°C і резервують впродовж 12...24 год.

Після цього проводиться нормалізація сировини до визначеного показника вмісту жиру та білка у молоці [20]. Перед нормалізацією молоко підігрівається за допомогою пастеризаційної установки до температури 40...45°C.

Отримане нормалізоване молоко пастеризується за температури 72... 73°C з наступним витримуванням сировини впродовж 15...20 с.

Після цього проходить процес зсідання суміші. Зсідання проходить за участі ферментного препарату, бактеріальної закваски та хлориду кальцію [19].

Для зсідання температура суміші має бути 30...33°C.

Після додавання до суміші необхідних інгредієнтів виконують її перемішування впродовж 4...6 хв. Зсідання має тривати 30±5 хв. [22].

Для перевірки готовності сирного згустку виконується надріз його за допомогою шпателя. Про його готовність мають свідчити рівні краї на зрізі, а сироватка, що виділилась, має бути прозорою та світло-зеленою.

Далі відбувається постановка сирного зерна. Проводиться розрізання згустку. Розрізання спочатку проводиться повільно з наступним пришвидшенням. Воно має тривати 10...20 хвилин, при цьому сирне зерно ущільнюється та виділяється сироватка.

В результаті постановки сирного зерна його розміри складають 6...8 мм.

Для кращого зневоднення сирних зерен виконується друге нагрівання (температура 38...40°C, час нагрівання - 30...40 хв.). Після нагрівання сир вимішується впродовж 40...50 хвилин.

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

Далі проходить чеддеризація сирного зерна, яка передбачає витримування продукту за температури 33...35°C впродовж 60...120 днів та розрізання і перекладання сиру.

При чеддеризації проходить процес зміни сирної маси в результаті дії молочної кислоти до набуття нею волокнисто-шаруватої структури.

Сирна маса, яка піддалась чеддеризації, проходить термопластифікацію. При термопластифікації у сир подається до термопластифікатора, до якого також надходить розсіл температурою 74±2°C. В результаті взаємодії проходить розм'якшення продукту та сирна маса пластифікується, тобто робиться пластичною. У процесі проходження термопластифікації сиру також відбувається просолювання маси.

Отриманою пластифікованою сирною масою заповнюють спеціальні форми.

Після цього сир пресується за температури виробу 24-26°C. При цьому виділяється сироватка.

Сформовані сирні головки далі проходять процес визрівання, в результаті якого отримуються остаточні органолептичні властивості продукту.

Далі проходить пакування сиру, що дозволяє продовжити термін його зберігання та запобігає розвитку шкідливих мікроорганізмів.

Зберігання твердого сиру чеддер здійснюють у приміщеннях за показника відносної вологості повітря 80...90% та за температури у приміщенні зберігання голівок сиру 2...5°C впродовж 34 тижнів, а за температури у приміщенні зберігання голівок сиру 0...8°C - впродовж 21 тижня.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Продуктовий та сировинний розрахунок твердого сиру

Цех з виробництва твердого сиру чеддер переробляє 10000 кг вихідної сировини із вмістом жиру 3,8%. В результаті переробки сировини отримується

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

продукт із часткою жиру сухій речовині - 50%. Вага однієї головки твердого сиру чеддер – 4 кг.

Пакування готових виробів виконується у полімерну плівку. Виробництво на підприємстві ведеться у дві зміни.

Встановлюємо частку білка у молоці, що використовується для виготовлення твердого сиру чеддер [22]:

$$B_m = 0,45 \cdot Ж_m + 1,3, \quad (2.1)$$

де $Ж_m$ – частка жиру у молоці, що надійшло на переробку, %;

$$B_m = 0,45 \cdot 3,8 + 1,3 = 3,01 \text{ \%}.$$

Для отримання твердого сиру чеддер із вмістом жиру 50% на переробку слід направляти нормалізовану суміш із показником вмісту жиру, який визначаємо за наступною формулою [22]:

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

де K - коефіцієнт, значення якого визначено експериментальним шляхом для різних видів сиру;

$Ж_{с.р.}$ - частка жиру у СР сиру.

$$Ж_{сум.н.} = \frac{2,16 \cdot 3,01 \cdot 50,0}{100} = 3,3 \text{ \%}.$$

Обчислюємо абсолютний показник вмісту жиру для твердого сиру чеддер:

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

де $Вл$ - вміст води у продукті.

$$Ж_{абс.} = \frac{50 \cdot (100 - 40)}{100} = 30,0 \text{ \%}.$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші за наступною формулою [22]:

$$M_{сум.н.} = \frac{M_{пр.} \cdot (Ж_v - Ж_m)}{Ж_v - Ж_{н.м.}} \cdot \frac{100 - B_n}{100}, \quad (2.5)$$

де $M_{пр.}$ - маса прийнятого молока, кг;

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

J_6 - масова частка жиру у вершках, %;

B_c - допустимі втрати у відсотках при нормалізації, %

$$M_{\text{сум.н.}} = \frac{10000 \cdot (35,0 - 3,8)}{35,0 - 3,3} \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 9811 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу вершків [22]:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{пр.}} - M_{\text{сум.н.}} \cdot \frac{100 - B}{100}, \quad (2.6)$$

де B - показник втрати вершків під час проведення нормалізації, %.

$$M_{\text{в.}} = 10000 - 9811 \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 195,87$$

Для виготовлення твердого сиру чеддер використовується ферментний препарат, масу якого визначаємо за формулою [22]:

$$M_{\text{ф.}} = \frac{M_{\text{сум.н.}} \cdot H_{\text{ф.}}}{100}, \quad (2.7)$$

де $H_{\text{ф.}}$ - норма внесення ферментного препарату на 1 кг сировини, кг.

$$M_{\text{ф.}} = \frac{9811 \cdot 0,0007}{100} = 0,068 \text{ кг.}$$

Кількість розчину CaCl_2 , що має бути внесена при виробництві твердого сиру чеддер [22]:

$$M_{\text{хл.к.}} = \frac{M_{\text{сум.н.}} \cdot H_{\text{хл.к.}}}{100}, \quad (2.8)$$

де $H_{\text{хл.к.}}$ - норма внесення розчину хлориду кальцію на 1 кг сировини, кг.

$$M_{\text{хл.к.}} = \frac{9811 \cdot 0,002}{100} = 0,196 \text{ кг.}$$

Кількість кухонної харчової солі, що має бути внесена при виробництві твердого сиру чеддер:

$$M_{\text{к.с.}} = \frac{M_{\text{сум.н.}} \cdot H_{\text{к.с.}}}{100}, \quad (2.9)$$

де $H_{\text{к.с.}}$ - норма внесення харчової кухонної солі на 1 кг сировини, кг.

$$M_{\text{к.с.}} = \frac{9811 \cdot 0,02}{100} = 1,96 \text{ кг.}$$

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

Необхідна маса закваски:

$$M_{зк.} = \frac{M_{сум.н.} \cdot H_{зк.}}{100}, \quad (2.10)$$

де $H_{зк.}$ - норма внесення закваски 1 кг сировини, кг.

$$M_{зк.} = \frac{9811 \cdot 0,015}{100} = 1,47 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу суміші за наступною формулою:

$$M_{сум} = M_{сум.н.} + M_{ф.} + M_{хл.к.} + M_{к.с.} + M_{зк.} \quad (2.11)$$

$$M_{сум} = 9811 + 0,068 + 0,196 + 1,96 + 1,47 = 9814,7 \text{ кг.}$$

Обчислюємо масу твердого сиру чеддер після визрівання:

$$M_{в.} = \frac{M_{сум.}}{H_{в.м.}} \cdot 1000, \quad (2.12)$$

де $H_{в.м.}$ - норма витрат молока на 1 тону продукції.

$$M_{в.} = \frac{9184,7}{11150} \cdot 1000 = 823,7 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу твердого сиру чеддер після пресування:

$$M_{н.} = \frac{M_{в.} \cdot 100}{100 - U}, \quad (2.13)$$

де U - показник усихання (видалення вологи з продукту), %.

$$M_{н.} = \frac{823,7 \cdot 100}{100 - 2,0} = 840,5 \text{ кг.}$$

Кількість виготовлених головок твердого сиру чеддер:

$$K_{г.} = \frac{M_{н.}}{m_{г.}}, \quad (2.14)$$

де $m_{г.}$ - маса головки твердого сиру чеддер.

$$K_{г.} = \frac{840,5}{4,0} = 210 \text{ шт.}$$

Цех за зміну виготовляє 210 головок твердого сиру чеддер. Із врахуванням того, що підприємство працює у дві зміни за добу у цеху виготовляється 420 головок сиру чеддер.

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

При виготовленні твердого сиру чеддер отримується також сироватка, кількість якої може бути визначена за формулою:

$$M_{сир.} = \frac{M_{сум.} \cdot B_{сиров.}}{100}, \quad (2.15)$$

де $B_{сиров.}$ - частка відбору сироватки при виготовленні сиру чеддер, %.

$$M_{сир.} = \frac{9814,7 \cdot 80}{100} = 7851,7 \text{ кг.}$$

Перелік складових компонентів та їх кількість, необхідну на зміну роботи цеху наводимо у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Складові компоненти, необхідні на зміну роботи цеху

№ п/п	Вид компонента	Норма витрати на кг сировини, кг/т	Маса складового компонента, кг
1	Хлорид кальцію	0,002	0,196
2	Закваска	0,015	1,47
3	Кухонна харчова сіль	0,02	1,96
4	Сичужний фермент	0,0007	0,068

Джерело : Розроблено автором

2.2.2 Розрахунок потреби у тарі для виготовленого твердого сиру чеддер

Виготовлений твердий сир чеддер укладається у гофровані ящики.

Кількість ящиків, необхідних для 1т виготовленого твердого сиру чеддер розраховується за формулою:

$$K_{я} = \frac{K_{с}}{5}, \quad (2.16)$$

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

де K_2 - кількість головок твердого сиру чеддер у 1 т виробів, шт;

5- кількість головок, що вкладаються до одного гофрованого ящика.

$$K_{я} = \frac{250}{5} = 50.$$

Приймаємо 59 ящиків для однієї тони виготовленої продукції.

Кількість гофрованих ящиків, необхідних для зміни роботи цеху з виробництва твердого сиру чеддер:

$$K_{я.з.} = 50 \cdot 0,85 = 43.$$

Приймаємо 43 гофрованих ящика для зміни роботи цеху.

2.2.3 Визначення витрати холоду при зберіганні продукції

Цех з виготовлення твердого сиру чеддер має бути обладнаний холодильним устаткуванням, яким обладнується приміщення камери для зберігання готових виробів.

До складу холодильного устаткування входять два компресори типу П 220 У якості холодильного агенту використовується аміак, а льодяна вода використовується у якості технологічного агенту.

Розраховуємо годинну потребу у холоді для твердого сиру чеддер за наступною формулою [10]:

$$Q = G_n \cdot c \cdot (t_n - t_k), \quad (2.17)$$

де G_n - маса твердого сиру чеддер, яку необхідно охолодити кг/год;

c – показник теплоємності для твердого сиру чеддер, кДж;

t_n - температура твердого сиру чеддер перед охолодженням, град; С;

t_k - температура твердого сиру чеддер після охолодження, град С.

$$Q = 105 \cdot 3,95 \cdot (24 - 10) = 5806,5 \text{ кДж/год.}$$

Кількість холоду, що потребується впродовж зміни роботи цеху з виробництва твердого сиру чеддер:

$$P_x = T_{зм} \cdot Q, \quad (2.18)$$

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

де $T_{зм}$ - тривалість зміни, год;

$$P_x = 62213 \cdot 8 = 497704 \text{ кДж.}$$

2.2.4 Розрахунок енергетичної цінності твердого сиру чеддер

Твердий сир є поживним продуктом, багатим на білки та кальцій, його калорійність обумовлена значним вмістом жиру [18].

Білок, що входить до складу твердого сиру чеддер, є важливим будівельним матеріалом для організму людини.

З білка складаються клітини, він міститься у всіх тканинах і органів. До складу твердого сиру входить більше білка, ніж його міститься у м'ясі.

Якість білка, що входить до складу твердого сиру, залежить від терміну дозрівання виробу. Чим тривалішим є термін дозрівання сиру, тим легше буде засвоюватись білок.

Твердий сир містить 50% вологи та 50% сухої речовини [18]. Показник частки жиру вказується щодо сухої речовини.

Енергетичну цінність твердого сиру чеддер розраховуємо за формулою:

$$E = B \cdot 4 + B \cdot 3,75 + Ж \cdot 9, \quad (2.19)$$

де B - частка білків у 100 г твердого сиру чеддер, % [23];

B - частка вуглеводів у 100 г твердого сиру чеддер, % [23];

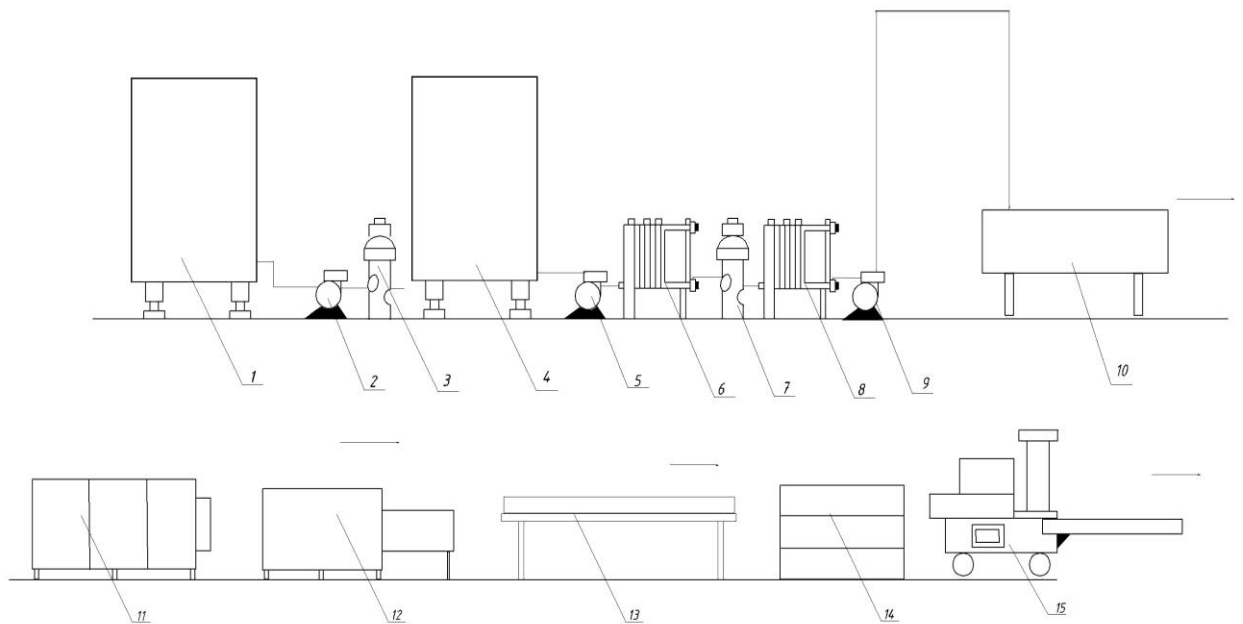
$Ж$ - частка жиру у 100 г твердого сиру чеддер, % [23].

$$E = 21,9 \cdot 4 + 5,22 \cdot 3,75 + 30,0 \cdot 9 = 377,2 \text{ ккал.}$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва твердого сиру чеддер

Послідовність виконання виробничих операцій машинами та апаратами технологічної лінії з виробництва твердого сиру чеддер описуємо з використанням наведеної на рис.2.2 схеми.

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



*1,4- резервуар ; 2,5,9- насос ; 3- сепаратор-очисник ; 6,8- пастеризаційна установка ;
7- сепаратор-вершковідокремлювач-нормалізатор ; 10- сировиготовлювач ; 11- чеддеризатор ;
12- пластифікатор ; 13 - стіл ; 14- стелаж ; 15 - фасувально-пакувальна машина .*

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратна схема виготовлення твердого сиру чеддер

Джерело: Укладено автором з використанням даних [8,10,22].

Відповідно до вищенаведеної схеми молоко із ємкості 1 насосом 2 направляється до сепаратора-молокоочисника 3, за допомогою якого сировина очищається та направляється до ємкості 4, у якій проходить резервування молока.

За допомогою насоса 5 молоко подається до пастеризаційної установки, де воно підігрівається до температури сепарації сировини 40...45 °С.

За допомогою сепаратора - вершковідокремлювача - нормалізатора 6, до якого молоко постачається насосом 5, проходить процес нормалізації (молоко нормалізується до показника вмісту жиру 3,3 %).

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

Далі нормалізоване молоко пастеризується за температури 72...73 у пастеризаційній установці 8 з витримкою 15...20 с.

У сировиготовлювач 10 пастеризоване молоко постачається насосом 9. У апараті 10 проходить процес утворення сирного зерна за участі внесених компонентів(ферментний препарат, закваска, хлорид кальцію).

Отримана сирна маса проходить процес чеддеризації за допомогою машини 11, після чого у пластифікаторі 12 проходить процес термопластифікації, під час якого також проходить просолювання виробу та на столі 13 сирною масою заповнюють форми.

На стелажах 14 проходить дозрівання сиру, після чого головки твердого сиру чеддер пакуються за допомогою пакувальної машини 15.

2.4 Розрахунок та підбір технологічного устаткування

Для перекачування молока при виробництві твердого сиру чеддер використовуються відцентрові насоси.

Годинна продуктивність відцентрового насоса може бути визначена за формулою [10]:

$$P_n = \frac{M}{T}, \quad (2.20)$$

де M- кількість молока, що перекачується за зміну роботи кг;

T – період роботи насоса впродовж зміни, год.

$$P_n = \frac{10000}{4} = 2500 \text{ кг/год.}$$

У технологічній лінії передбачаємо три відцентрових насоса марки Я9 ОЦП- 4, продуктивність яких складає 10000 л/год.

Для проведення очищення сировини передбачаємо один сепаратор-очисник марки Г9-ОЦМ-10 з годинною продуктивністю 10000 л/год.

Встановлюємо необхідне число пастеризаційних установок за наступною формулою [10]:

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

$$K_n = \frac{M}{P_{n.y.} \cdot T_n}, \quad (2.21)$$

де М – кількість молока, що переробляється впродовж зміни, кг;

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

T_n - період роботи установки впродовж зміни, год.

$$K_c = \frac{10000}{5000 \cdot 4} = 0,5 \text{ шт.}$$

У технологічні лінії встановлюємо дві установки марки А1 – ОК2Л – 5 (одна виконуватиме підігрівання молока перед сепаруванням, а за допомогою другої буде проводитись пастеризація молока).

Відповідно до розробленої машинно-апаратної схеми виготовлення твердого сиру чеддер необхідно використовувати ємкості для резервування сировини. Для цього у цеху мають бути встановлені два резервуари марки В2-ОХР-50 з робочим об'ємом 50000л.

Технологією виробництва твердого сиру чеддер передбачено проведення нормалізації молока. Для цього у цеху має бути встановлений сепаратор Ж5 – ОС2Т – 3 з годинною продуктивністю 5 м³/год.

Процес виготовлення сиру буде проходити у апараті DONI Double Vat, що має робочу місткість 10 м³.

Процес чеддеризації буде забезпечуватись за допомогою апарата DONI® Cheddarmatic, а процес термопластифікації буде проходити з використанням термопластифікатора DONI ® Plastformer.

За допомогою автомата марки DZ800/2SB буде забезпечуватись пакування готової продукції (годинна продуктивність машин складає 600.. 800 кг/год).

У таблиці 2.2 наведені дані про види, марки, технічні характеристики, розміри машин та апаратів, які мають бути розміщені у виробничих приміщеннях цеху з виробництва твердого сиру чеддер.

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

Таблиця 2.2 - Технологічне устаткування для цеху з виробництва твердого сиру чеддер

Вид устаткування	Марка технологічного устаткування	Продуктивність обладнання, кг/год робочий об'єм, м ³	Число одиниць устаткування, шт	Габаритні розміри обладнання, мм
Насос для перекачування молока	Я9ОЦП 4	10000	3	550×265×350
Сепаратор-молокоочисник	Г9-ОЦМ-10	10000	1	990×800×1250
Сепаратор - вершковідділювач-нормалізатор	Ж5 – ОС2Т – 3	5000	1	1200×850×1780
Ємкість для резервування молока	B2-ОХР-50	50000	2	4695×3450×9250
Пастеризаційна установка	A1 – ОК2Л – 5	5000	2	3700×3600×2500
Сировиготовлювач	DONI Double Vat	10000	1	400×2570×3000
Апарат для чеддеризації сиру	DONI® Cheddarmatic	1100	1	3500×1100×2500
Термопластифікатор сиру	DONI® Plastformer	500	1	3000x900x2000
Машина-автомат для пакування твердого сиру чеддер	DZ800/2SB	800	1	4063 x1463x2900

Джерело: Укладено автором з використанням даних [8,10,22].

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

2.5 Висновки до розділу 2

1. У даному розділі кваліфікаційної роботи розглядалась технологія виготовлення твердого сиру чеддер, на основі якої та запропонованої рецептури приготування продукту і вихідних даних на проектування цеху були виконані технологічні розрахунки.

2. У роботі також виконувалась розробка машинно-апаратної схеми виробництва твердого сиру чеддер та підібрано для проектного цеху технологічне обладнання відповідно до розробленої МАС та проведених розрахунків технологічного обладнання.

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення площ приміщень цеху з виробництва твердого сиру чеддер

До складу цеху з виробництва твердого сиру чеддер входять приміщення виробничого призначення, допоміжні приміщення, побутові та складські приміщення.

При проектуванні цеху необхідно встановити площі цих приміщень.

Площа камери зберігання готової продукції (твердого сиру чеддер) може бути визначена за формулою [8]:

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

де G - кількість твердого сиру чеддер, що виробляється протягом години, т;

n - кількість робочих змін у цеху з виробництва твердого сиру чеддер;

t - тривалість робочої зміни у цеху, год;

q - показник нормативного норма навантаження продукту (твердого сиру чеддер) на 1 м^2 площі приміщення, $\text{т}/\text{м}^2$;

k - коефіцієнт, яким передбачаються проходи та проїзди, а також робочі зони для обслуговування машин та апаратів.

$$F = \frac{0,130 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 8}{0,5 \cdot 0,8} = 41,6 \text{ м}^2.$$

При виконанні плану цеху з виробництва твердого сиру чеддер площі приміщень уточнюються із врахуванням конструктивних особливостей будівлі цеху.

Площа апаратного відділення цеху, що проектується визначалась відповідно до розмірів підібраних машин та апаратів (наведені у технічних характеристиках обладнання), а також виходячи з необхідності резервування площ для розширення

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

виробництва (встановлення додаткової технологічної лінії) та необхідності передбачити площі для робочих зон та проходів і проїздів [6].

У таблиці 3.1 наводимо дані про приміщення цеху, які передбачені у цеху та значення їх площ.

Таблиця 3.1 – Приміщення, передбачені у цеху з виробництва твердого сиру чеддер

№ п/п	Назва приміщення цеху	Площа, м ²
1.	Виробнича лабораторія	10,6
2.	Відділення приймання сировини	38,4
3.	Склад сировини	34,5
4.	Апаратне відділення	126,2
5.	Кімната майстрів	20,2
6.	Побутове приміщення	9,7
7.	Відділення фасування готової продукції	34,2
8.	Склад допоміжних матеріалів і тари	17,2
9.	Відділення дозрівання	17,2
10.	Побутове приміщення	9,7

Джерело: Розроблено автором

3.2 План розташування технологічного устаткування у цеху з виробництва твердого сиру чеддер

Приміщення цеху, що проектується, мають бути скомпоновані таким чином, щоб технологічний процес виготовлення продукції проходив найбільш ефективно, з найменшими втратами [8].

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

Також компонування приміщень має бути таким, щоб запобігати можливому перехресному забрудненню.

Будівля цеху з виробництва твердого сиру передбачається у одноповерховому виконанні.

Висота цеху є такою (8,4 м), щоб забезпечити можливість монтування технологічного обладнання у виробничих приміщеннях підприємства.

Стіни корпусу цеху мають виконуватись цегляним (товщина несучих стін має складати 540 мм, товщина внутрішніх стін-перегородок має становити 250 мм.)

У будівлі цеху розташовуються залізобетонні колони, які мають квадратне січення з розмірами 500×500 мм. Колони розставлені на відстані 6000 мм одна від одної, утворюючи сітку колон.

На розробленому плані розміщення обладнання (додаток А) по колонах проходять координаційні осі, які на плані мають свої позначення.

На плані вказуються назви приміщень цеху та їх площі.

У цеху встановлюються металопластикові вікна та дерев'яні і металеві двері (одноствірні та двоствірні).

Підлога у складських приміщеннях цеху виконується бетонною, а інших приміщеннях - з керамічною плиткою.

Навантаження від будівлі цеху передається на фундамент, який для проектного корпусу приймається стрічкового типу.

Відповідно до послідовності проходження технологічного процесу виготовлення твердого сиру чеддер на плані за допомогою стрілочок показано напрям руху сировини, тари, допоміжних матеріалів та готових виробів.

При розробці плану розміщення технологічного обладнання у цеху з виробництва твердого сиру чеддер вирішувались завдання забезпечення мінімального рівня втрат сировини, матеріалів енергоресурсів, розглядалися питання наукової організації праці, створення безпечних виробничих умов, використання засобів автоматики у виробничих процесах, зменшення рівня негативного впливу на навколишнє середовище.

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

Розміщення машин та апаратів у цеху є раціональним та зручним для обслуговування.

Машин та апарати встановлюються у цеху таким чином, щоб максимально ефективно використати природне освітлення.

Розміри будівлі цеху складають 24000×18000 мм. План виконувався у масштабі 1:50. Відповідно до даного масштабу показані машини та апарати на плані. Зображення обладнання виконано з певними спрощеннями (контурно). Між машинами та апаратами дотримані регламентовані відстані. Забезпечені також необхідні відстані між обладнанням та колонами і стінами.

Машини та апарати на плані мають свою послідовну нумерацію за ходом технологічного процесу.

Одиниці технологічного устаткування на розробленому плані позначені наскрізною порядковою нумерацією.

Машини та апарати розташовуються у одну потокову лінію як прямолінійно, так із поворотом під кутом 90⁰.

До розробленого плану розміщення технологічного обладнання розглядалась експлікація, у якій наведені марки апаратів та машин і їх необхідна кількість.

3.3 Висновки до розділу 3

1. У вищенаведеному розділі кваліфікаційної роботи було проведено компонування та розрахунок площ приміщень цеху виготовлення твердого сиру сиру чеддер.

2. У роботі розглянуто послідовність розробки плану розміщення технологічного обладнання у цеху та описані прийняті рішення щодо будівельної частини проекту та особливостей компонування технологічного устаткування у виробничих приміщеннях.

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

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ТВЕРДОГО СИРУ ЧЕДДЕР

4.1 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва твердого сиру чеддер

Технохімічний і мікробіологічний контроль у цеху з виробництва твердого сиру чеддер має здійснюватись відповідно до вимог державних та міжнародних стандартів, технічних інструкцій [14]. Контроль виконується працівниками виробничої лабораторії.

При проведенні технохімічного контролю слід забезпечувати виконання наступних завдань:

- проведення контролю якісних показників сировини, тари, допоміжних матеріалів;
- виконання контролю проходження технологічних процесів переробки сировини та напівфабрикатів;
- проведення контролю показників якості готової продукції, якості її пакування, відповідність маркування виробів;
- виконання контролю умов зберігання сировини, допоміжних матеріалів та виготовленої продукції;
- перевірка якості миття та дезінфекції технологічного устаткування, тари та приміщень;
- виконання контролю використання та зберігання реактивів, що використовуються при виробництві твердого сиру чеддер;
- проводити аналіз претензій на продукцію цеху, встановлювати причини виникнення прецеденту випуску недоброякісної продукції;
- проводити роботи пов'язані з розробкою інноваційних технологій виробництва нових видів продукції;
- виконувати документацію щодо фактів виявлення недоброякісної продукції.

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

У цеху з виробництва твердого сиру чеддер має бути налагоджений контроль якості молочної сировини, що надходить на переробку (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 - Контроль молочної сировини, що надходить на виробництво твердого сиру чеддер

Операція контролю сировини і тари	Показник, що піддається контролю	Відповідальна особа за проведення контролю	Об'єкт, що підлягає контролю
Перевірка тари	Наявність пломб, заглушок, чистота тари	Працівник, що відповідає за приймання сировини, лаборант	Для кожної Партії сировини
Органолептичне оцінювання сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Майстер цеху та працівник лабораторії	Молоко із тари
Вимірювання температури отриманої сировини	Показник температури молока, град. С	Працівник лабораторії	Молоко із другої (третьої) партії
Вимірювання кислотності молока	Показник кислотності молока, град Т	Працівник лабораторії	Молоко із другої (третьої) партії
Відбір проб для аналізу	Береться 0,5 дм ³ молока	Працівник лабораторії	Сировина від кожної партії
Визначення фізико-хімічних показників отриманої сировини	Показник вмісту жиру, %, титрована кислотність, у ⁰ Т, група чистоти молока	Працівник лабораторії	Точкова проба молока
Сортування молока	Відповідність молочної сировини певному сорту згідно вимог ДСТУ	Працівник лабораторії	Точкова проба молока

Джерело: Укладено автором з використанням даних [14, 21]

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

Також у цеху виготовлення твердого сиру чеддер проводиться контроль технологічного процесу виробництва продукції відповідно до розробленої схеми контролю (додаток Б).

Виготовлений на підприємстві твердий сир чеддер за своїми показниками має відповідати вимогам ДСТУ 4421:2005 [27].

У таблиці 4.2 наводимо вимоги до органолептичних показників твердого сиру чеддер.

Таблиця 4.2 - Органолептичні показники твердого сир чеддер

Показник готового продукту	Характеристика готового продукту
Зовнішній вигляд твердого сиру чеддер	Поверхня сиру рівна, чиста, полімерна плівка щільно прилягаю до поверхні виробу
Консистенція твердого сиру чеддер	Пластична, однорідна, злегка волокниста
Смак і запах твердого сиру чеддер	Смак готового виробу помірно виражений сирний, кислуватий. Запах готового виробу приємний, без відчуття сторонніх запахів. Допускається незначна пряність
Колір твердого сиру чеддер	Білий, може бути жовтуватий, допускається мармуровість
Рисунок на розрізі твердого сиру чеддер	Рисунок відсутній. Можуть спостерігатись невеликі порожнини

Джерело: Укладено автором з використанням даних [27].

Сир твердий чеддер за своїми фізико-хімічними показниками має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4.3.

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

Таблиця 4.3 — Фізико-хімічні показники твердого сиру чеддер

Показник для сиру	Норма показника для готового продукту
Кількість жиру у СР, %	50
Вміст вологи у готовому виробі, %	39,8
Показник активної кислотності, рН	5,17
Показник титрованої кислотності, град Т	250

Джерело: Укладено автором з використанням даних [14,27].

Мікробіологічний контроль на підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер виконують працівники цехової лабораторії. При проведенні мікробіологічного контролю проводиться відбір проб, виконується аналіз проб із застосуванням інструментальних методів.

Мікробіологічному контролю підлягають сировина, закваска, готові вироби, а також виконується контроль за дотриманням вимог санітарно-гігієнічних норм виготовлення продукції.

У додатку В наведено схему організації мікробіологічного контролю на підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер.

4.2 Контроль якості та безпечності твердого сиру чеддер згідно вимог НАССР

Безпека молочних продуктів - одне з найбільш актуальних питань на підприємствах молокопереробної галузі, оскільки недостатня увага до безпеки харчових продуктів може спричинити шкоду здоров'ю споживачів продукції.

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

Молочні продукти можуть являти собою осередок розвитку патогенних бактерій, які можуть викликати харчові отруєння [25].

Для запобігання виникненню ризиків безпечності продукції на підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер розробляється план НАССР.

Під час проведення аналізу ризиків група НАССР, яка створюється на підприємстві, має аналізувати всі небажані побічні явища, використовувати попередній досвід у вивченні можливих ризиків на виробництві.

Біологічні ризики, зокрема, є ризиками, пов'язаними з розвитком патогенних бактерій, вірусів чи паразитів.

Особливу увагу слід приділяти таким бактеріям як кишкова паличка (*Escherichia coli*), види сальмонели (*Salmonella*) та деякі інші бактерії, що можуть викликати харчові отруєння [17].

Хімічні ризики пов'язані з вмістом у продуктах небезпечних хімічних речовин або ж з надмірною кількістю хімічних речовин у продуктах.

До фізичних ризиків відносять потрапляння сторонніх часток (пластмасових, металевих, дерев'яних) до складу продукту.

Тверді або гострі сторонні предмети, що потрапили до харчових продуктів і до молокопродуктів, зокрема, можуть призвести до травмування органів людини.

До ризиків також відноситься мікробіологічне забруднення, при якому за неправильного зберігання продуктів вони можуть забруднитись такими мікрорганізмами як пліснява та дріжджі.

Тому система НАССР для зменшення (уникнення) ризиків має функціонувати із використанням заходів щодо визначення, контролю та моніторингу критичних точок виробництва твердого сиру чеддер.

Основними етапами у організації такої роботи є наступні [25]:

- ідентифікація потенційних небезпек;
- встановлення критичних контрольних точок (ККТ);
- встановлення меж безпечного контролю для кожної ККТ;
- розробка системи моніторингу контролю ризиків;
- розробка корекційних заходів.

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

На підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер складається план НАССР.

План НАССР для цеху, що проєктується, наведений у додатку Г.

4.2 Висновки до розділу 4

1.Для цеху з виробництва твердого сиру чеддер розроблені заходи з організації контролю виробництва.

2.Проведення технохімічного та біологічного на проєктованому підприємстві на всіх етапах виробничого процесу спрятиме зменшенню ризиків отримувати неякісну та небезпечну продукцію.

3.Для підприємства з виробництва твердого сиру чеддер передбачені заходи щодо організації функціонування на підприємстві системи НАССР, що гарантуватиме виготовлення безпечної продукції шляхом контролю небезпечних чинників виробництва продукції.

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

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва твердого сиру чеддер

У вересні 2015 року у Нью-Йорку відбувся Саміт ООН зі сталого розвитку та прийняття Порядку денного розвитку після 2015 року. На цьому Саміті було затверджено 17 Цілей Сталого Розвитку та 169 завдань [34]. До затверджених на цьому форумі завдань відносяться завдання зменшення обсягів шкідливих речовин і відходів, що потрапляють від промислових підприємств до атмосфери, водойм та ґрунту.

Підприємства молокопереробної галузі нарощують обсяги виробництва за рахунок інтенсифікації технологічних процесів, що в свою чергу, спричиняє збільшення техногенного навантаження на навколишнє середовище [2].

Тому на підприємствах на сьогодні актуальним є питання екологізації виробництва продукції. Зокрема, все ширше застосовуються безвідходні технології, впроваджується комплексне використання сировини та вторинних ресурсів. Також впроваджуються заходи, спрямовані на усунення (зменшення) шкідливого впливу відходів на оточуюче середовище.

Речовини, що викидаються в атмосферу в результаті виробничої діяльності підприємства, класифікуються за такими ознаками як агрегатний стан речовин у викиді та за масою викидів за одну годину.

За першою ознакою викиди поділяються:

- газоподібні і пароподібні викиди (перший клас);
- рідкі (другий клас);
- тверді (третій клас);
- змішані (четвертий клас).

Викиди від молокопереробних підприємств поділяють на дві групи: неорганізовані та організовані. До першої групи відносяться викиди газів, пари, пилу та стічні води, що з'являються через нещільності в трубопроводах, інженерних мережах, через вікна та двері, а також при проведенні завантаження,

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

вивантаження сировини, матеріалів готових продуктів у відкритих процесах.

До другої групи відносяться викиди, які відводяться до навколишнього середовища системою повітропроводів, газопроводів та системою водовідведення.

Викиди до атмосфери на підприємстві виникають від роботи паросилового обладнання, котельні, а також від роботи автотранспорту.

До атмосфери можуть надходити такі шкідливі речовини як сірчистий ангідрид, оксид азоту, тверді частки.

У цеху з виробництва твердого сиру чеддер проходять технологічні процеси, пов'язані з тепловою обробкою сировини у приміщеннях з підвищеним рівнем вологи, а за таких умов може спостерігатись утворення продуктів розпаду білка, які можуть негативно впливати на організм людини. Таким викидам часто властивий неприємний запах.

Серед газопароподібних речовин, що можуть потрапляти до атмосфери, та є шкідливими відносяться карбонові кислоти, альдегіди, спирти та феноли.

Тому у цеху з виробництва твердого сиру чеддер потрібно використовувати фільтри, ефективність роботи яких визначається відповідно до показника втрат продукту.

Найбільша концентрація шкідливих чинників, тепла, вологи, газів відзначається у верхній частині приміщень цеху, тому витяжне повітря насамперед слід видаляти з верхньої зони підприємства за допомогою системи загальнообмінної вентиляції.

Викид повітря до атмосфери для кращого розсіювання потрібно виконувати над дахом будівлі цеху та на такій висоті, щоб запобігати проникненню шкідливих речовин у приміщення підприємства.

Підприємство з виробництва твердого сиру чеддер у значній кількості використовує воду, тому і значними є об'єми стічних вод, які в процесі використання водних ресурсів можуть забруднюватись різноманітними домішками, зокрема, органічними речовинами, які є сприятливим поживним середовищем для розвитку різного типу бактерій, що можуть викликати

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

різноманітні інфекційні захворювання.

Стічними води молокопереробного підприємства на виробничі, побутові та зливні (атмосферні).

Стічні води можуть забруднюватись в результаті виконання операцій, пов'язаних з миттям устаткування, тари, приміщень цеху. Забруднювачами стічних вод можуть бути продукти розпаду молокопродуктів, миючі засоби [14].

За умови потрапляння стічних вод без попереднього очищення до водойм наноситься шкідливий вплив їх екологічному стану.

Через біохімічне окиснення органічних сполук, що входять до складу стічних водах, з водойм поглинається значна кількість кисню, і тому може суттєво пошкодитись фауна та флора.

Господарсько-побутові стічні води забруднюються речовинами органічного і неорганічного походження.

Забруднення в стічних водах мають вигляд суспензій, емульсій та колоїдних розчинів.

Зменшити забруднення водойм можна за рахунок скороченням обсягів стічних вод. Цього можна досягати при використанні оборотного і повторного водопостачання.

Проводиться механічне та біологічне очищення стічних вод. Перед проведенням біологічного очищення стічні води проходять крізь ґрати для видалення великих домішок, розмір яких перевищує 5 мм.

Далі стічні води потрапляють до пісковловлювачів для вилучення важких мінеральних домішок.

Висококонцентровані стічні води, до складу яких входять молочна сироватка, пахта та інші відходи, до складу яких може входити жир та лактоза, мають збиратись у цистерни та направлятись на переробку до біогазових установок.

Небезпечними із санітарної точки зору органічні забруднення, які можуть спричинити інфекційні захворювання. Якщо органічні речовини потрапляють на поверхню ґрунту, то можуть з часом загнивати і заражати ґрунт.

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

На підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер можуть утворюватись тверді відходи, що включають обгортки від упаковки, частки полімерних ящики та контейнерів.

Також відходами можуть стати залишки мастильних матеріалів, лабораторні хімікатів.

На підприємстві слід організувати сортування твердих відходів із відділенням таких матеріалів як пластик, папір та скло, щоб направити їх на подальшу переробку.

5.2 Заходи з техніки безпеки у цеху з виробництва твердого сиру чеддер

Виробнича діяльність цеху з виробництва твердого сиру чеддер має узгоджуватись з основними положеннями закону України Про охорону праці, який передбачає реалізацію конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я при виконанні ними своєї трудової діяльності [4].

На підприємстві має бути організована робота служби охорони праці, до основних функцій якої входять наступні:

- розробка ефективної системи управління охороною праці на підприємстві;
- проведення заходів, спрямованих на досягнення встановлених нормативів техніки безпеки та гігієни праці;
- проведення навчань з техніки безпеки для працівників цеху;
- забезпечення працівників цеху засобами індивідуального захисту;
- проведення інструктажів з питань охорони праці та пожежної безпеки;
- розслідування та облік нещасних випадків, виникнення професійних захворювань та аварій.

На підприємстві з виробництва твердого сиру чеддер можуть виникати шкідливі та небезпечні чинники.

Одним з найшкідливіших чинників, зокрема, є шум.

Виробничий шум являє собою хаотичну сукупність різних за силою і частотою звуків, що з'являються у виробничому середовищі та чинять негативний

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

вплив на працездатність персоналу.

У цеху з виробництва твердого сиру чеддер шум виникає унаслідок дії насосів, сепараторів, сировиготовлювачів, чеддеризаторів, машин для пакування продукції.

Надмірний рівень шуму може викликати стійкі порушення слуху, що може стати причиною виникнення професійних захворювань (глухуватості та глухоти). Рекомендовані такі граничні рівні шуму: для сну та відпочинку — 30...40 дБ, для розумової праці - 45...55 дБ, для виробничої діяльності у цеху - 56...70 дБ [12]. Одним з ефективних засобів боротьби з надмірним рівнем шуму є його зниження у джерелі виникнення. Для цього слід проводити заміну устаткування ударної дії на устаткування безударної дії.

Також дієвим засобом є зниження рівня шуму на шляху його поширення. Це може досягатись за рахунок застосування місцевої та загальної звукоізоляцію.

Загальна звукоізоляція забезпечується облаштуванням загорож (стін, стель), виконаних із використанням звукопоглинаючих матеріалів.

Місцева звукоізоляція забезпечується використанням боксів, у яких розміщують окрему машину або технологічну лінію.

Негативний вплив на працівників цеху має також вібрація від працюючого обладнання.

Для зменшення негативного впливу вібрації для обладнання слід передбачити вібропоглинальними пристроями.

Також необхідно забезпечити запобігання можливих контактів фундаменту обладнання з фундаментами будівлі.

При освітленні виробничих приміщень цеху з виробництва твердого сиру чеддер використовується природне та штучне освітлення.

Також у цеху передбачене аварійне освітлення, призначене для освітлення виробничих приміщень за відключення штучного освітлення.

Мінімальна допустима освітленість робочих поверхонь у цеху за аварійного режиму має становити не менше, ніж 2 лк усередині будівлі цеху та не менше, ніж 1 лк біля будівлі цеху [4].

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

Ефективним засобом забезпечення необхідного мікроклімату у приміщеннях цеху є використання системи вентиляції. Завдяки системі вентиляції відбувається повітрообмін, при якому забруднене повітря виводиться з приміщення, а надходить у приміщення свіже зовнішнє або ж очищене повітря. Системи вентиляції за способом переміщення повітря поділяють на системи штучної вентиляції, природньої вентиляції та змішаної вентиляції.

Основні вимоги до системи вентиляції наступні:

- кількість повітря, що надходить до приміщення у одиницю часу має відповідати кількості повітря, що відводиться;
- свіже повітря має подаватись у те місце приміщення, де концентрація шкідливих речовин є меншою, а видаляється з тих місць, де концентрація шкідливих речовин є більшою;
- працююча вентиляція не має спричиняти перегрівання або охолодження працюючих;
- система вентиляції повинна бути пожежовибухобезпечною.

У цеху з виробництва твердого сиру чеддер має бути забезпечена пожежна безпека.

Пожежі на підприємстві можуть виникати через коротке замикання в електричних мережах, струмові перенавантаження дротів, електричні іскри.

Для пожежної безпеки цеху слід приміщення з різною пожежною небезпекою розділити протипожежними перегородками з гіпсокартону та протипожежними дверима, у коридорах на шляхах евакуації працівників необхідно встановити протидимові та протипожежні перегородки.

Також у пожежних шафах мають бути встановлені пожежні крани. Самі пожежні шафи мають знаходитись у шафах на шляхах евакуації персоналу.

На ділянках з підвищеною пожежною небезпекою біля виходу з приміщень мають бути встановлені засоби пожежогасіння (вогнегасники, пожежний інвентар).

Всі двері у цеху з виробництва твердого сиру чеддер мають відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У приміщеннях цеху передбачається пожежна

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

сигналізація.

На підприємстві з виробництва твердого сиру має бути передбачена електробезпека.

Для запобігання ураження працівників цеху від випадкового дотику до струмоведучих частин необхідно передбачити:

- захисні огороження для струмопровідних частин обладнання;
- ізоляція струму у струмопровідних елементах;
- використання напруг низького рівня;
- використання захисного заземлення;
- захист від небезпек за умови перенапруги.

5.3 Висновки до розділу 5

1. У вищенаведеному розділі кваліфікаційної роботи розглянуті заходи з екологізації виробництва твердого сиру чеддер та охорони праці на підприємстві.

2. Екологізація виробництва продукції передбачає організацію заходів, спрямованих на зниження рівня впливу шкідливих чинників, що виникають в результаті виробничої діяльності цеху на оточуюче середовище.

3. Актуальними для підприємства, що проєктується, є розроблені у кваліфікаційній роботі заходи із створення у цеху безпечних умов праці.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Відповідно до мети дипломного проектування у кваліфікаційній роботі було розроблено проєкт цеху з виробництва твердого сиру чеддер.

Згідно до завдання на проектування у кваліфікаційній роботі було виконано наступне:

1. Проведено аналіз асортименту твердих сирів та виконано опис особливостей технологій їх приготування, наведені вимоги до основної та допоміжної сировини, матеріалів танапівфабрикатів.

2. У кваліфікаційній роботі розглянуто технологію виробництва твердого сиру чеддер, проводились розрахунки витрат сировини, виходу продукції.

3. Було розроблено машинно-апаратну схему виготовлення твердого сиру чеддер, проведено розрахунок технологічного устаткування та підібрані машини та апарати за марками.

4. Було проведено компонування та розрахунок площ приміщень цеху, на основі яких та машинно-апаратної схеми і підбору технологічного обладнання було розроблено план розміщення устаткування у цеху.

5. У роботі було запропоновано систему заходів щодо організації контролю виробничих процесів у проєктованому цеху та розглянуті заходи з організації на підприємстві системи НАССР.

6. Для проєктованого підприємства розроблено систему заходів з екологізації виробництва продукції та створення безпечних умов праці при виготовленні твердого сиру чеддер.

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

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Богомолів О. В., Гурський П. В. , Богомоліва 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.:ГІПАНТС, 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. Гуляєв-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.
						48
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. Ворошук. — 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.
						49
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.
						50
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/>

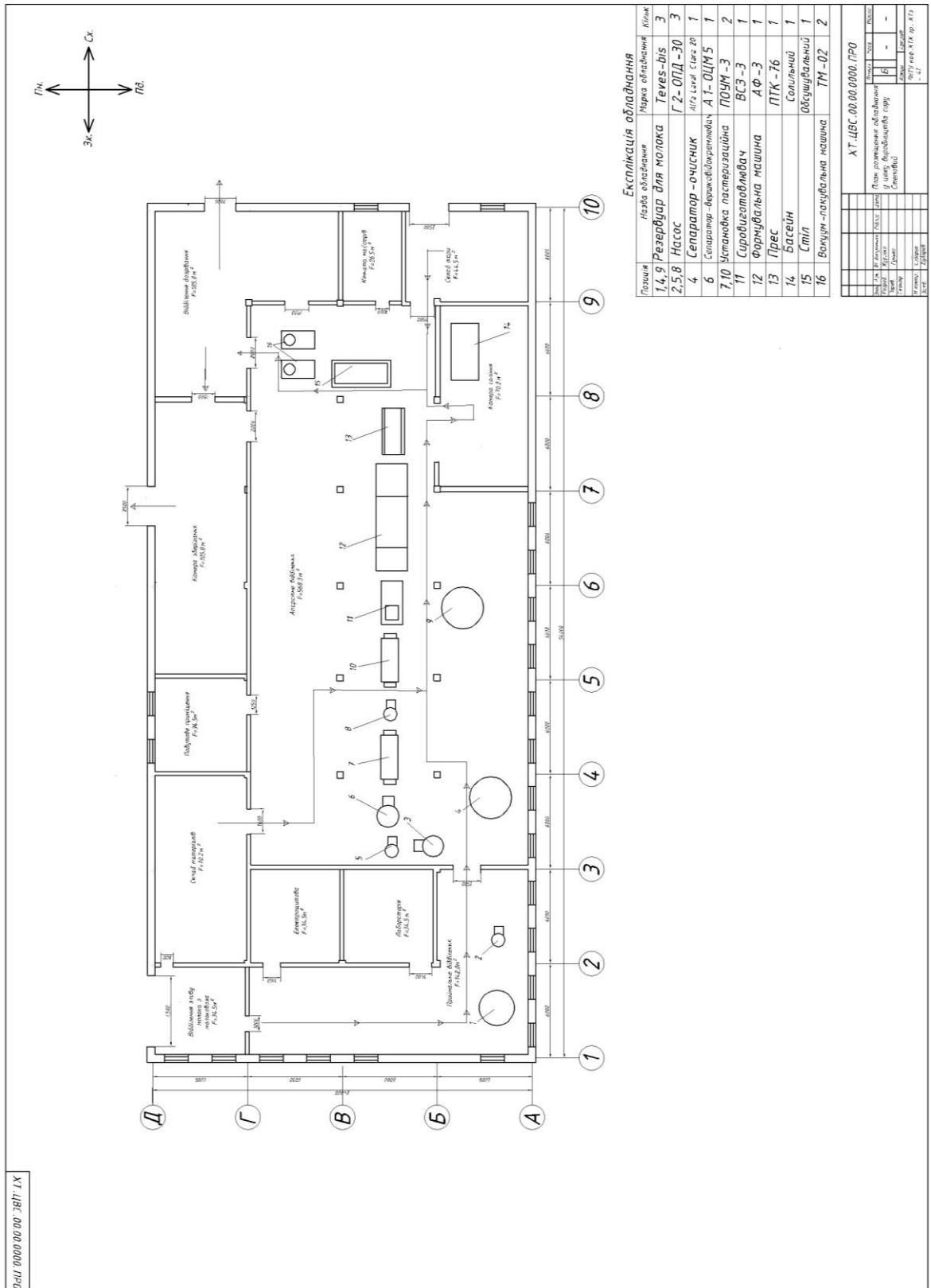
					ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

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

Додаток А

План розміщення обладнання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ. ЦВС. 00.00.0000. ПЗ

Додаток Б

Таблиця Б1 - Схема контролю технологічного процесу виробництва твердого сиру чеддер

Об'єкт контролю	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Порядок відбору проб	Прилади для вимірювання
Молока за його резервування та зберігання	Температура молока, °С	Щоденно	Для кожної місткості	Термометр
	Кислотність молока, °Т	Щоденно	Для кожної місткості	рН- метр
Нормалізована суміш	Кислотність суміші, °Т	Щоденно	Для кожної партії	рН- метр
	Масова частка білка, %	Щоденно	Для кожної партії	
	Масова частка жиру, %	Щоденно	Для кожної партії	Жиромір
Пастеризована суміш	Кислотність суміші, °Т	Щоденно	Для кожної партії	рН- метр
	Температура суміші, °С	Щоденно	Для кожної партії	Термометр
	Ефективність пастеризації	Щодено	Для кожної партії	
Зсідання суміші	Температура суміші, °С	Щоденно	Для кожної виробки	Термометр
	Кислотність суміші, °Т	—	Для кожної виробки	рН- метр
	Час зсідання, год	—	Для кожної виробки	Годинник
	Якість згустку	—	Для кожної виробки	Візуально
Обробка сирної маси	Розмір сирного зерна, мм	Щоденно	Для кожної виробки	Візуально
	Температура, °С	—	Для кожної виробки	Термометр
	Тривалість обробки, год	—	Для кожної виробки	Годинник

Продовження таблиці Б1

Молочна сироватка	Масова частка жиру, %	Щоденно	Для кожної виробки перед другим нагріванням	Жиромір
	Кислотність сироватки, °Т	—	Для кожної виробки сиру перед другим нагріванням, після розрізання, у кінці обробки	рН-метр
Чеддеризація сиру	Температура сирної маси, °С	Щоденно	Для кожної виробки	Термометр
	Кислотність сирної маси, °Т	—	Для кожної виробки	рН-метр
	Тривалість, год	—	Для кожної виробки	Годинник
Сир чеддер	Масова частка жиру, %	Щоденно	Для кожної партії	Жиромір
	Масова частка вологи, %	Щоденно	Для кожної партії	Вологомір
	Масова частка у сирі хлористого натрію, %	Не рідше, ніж один раз на місяць	Вибірково	Засіб вимірювання
Органолептичні показники	Щоденно	Для кожної партії	Органолептично	

Додаток В

Таблиця В 1 - Схема організації мікробіологічного контролю виробництва сиру чеддер

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	З цистерни
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	600...800	Один раз у десять днів	З цистерни
Пастеризована суміш	БГКП КУО./см ³ в	0,1	Один раз у десять днів	З цистерни
	Загальне бактеріальне обсіменіння. тис.КУО./см ³	-	Один раз у десять днів	З цистерни
Заквашена суміш	БГКП КУО./см ³ в	0,1	Один раз у десять днів	З цистерни
Готовий продукт	БГКП см ³	відсутні	Один раз у п'ять днів	З упаковок
	Патогенні м/о	У 25 г відсутні	Один раз у квартал	З упаковки

Додаток Г

Таблиця 1Г - План НАССР

Назва продукту - твердий сир чеддер						
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% τ=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		57

