ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти
Форма навчання денна
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
«___»_____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів у місті Умань Черкаської області»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

освітня програма **«Харчові технології та інженерія»**
(шифр та назва)

ступеня **бакалавр**

Виконавець роботи **Куштим Софія Ігорівна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Науковий керівник **к.т.н,доцент Наконечна Юлія Григорівна**
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Рецензент **д.т.н. Дубова Галина Євгеніївна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2026

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
«____»_____2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: **«Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів у місті Умань Черкаської області»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

освітня програма **«Харчові технології та інженерія»**
(шифр та назва)

ступеня **бакалавр**

Прізвище, ім'я, по батькові **Куштим Софія Ігорівна**

Затверджена наказом ректора № 175-Н від «4» вересня 2025 р.
Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 17.06. 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Розробити дві лінії з виробництва овочевих консервів.
Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту будівництва або розширення існуючого підприємства. Розділ 2. Організаційно-технологічна частина. Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 4. Інженерна частина. Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища. Висновки. Список використаних інформаційних джерел.

Перелік графічного матеріалу Генеральний план – 1 лист. План цеху з розташуванням технологічного обладнання. Графік надходження сировини та програма роботи цеху – 1 лист. Поздовжній розріз цеху із зображенням на ньому обладнання і будівельних конструкцій – 1 лист. Технологічна схема виробництва продукції – 1 лист.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище консультанта	Підпис, дата
Інженерна частина	О. Володько	
Охорона праці та навколишнього природного середовища	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту будівництва або розширення існуючого підприємства	4.09. – 2.11. 2025 р.	4.09. – 2.11. 2025 р.
Розділ 2. Організаційно-технологічна частина	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.
Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	2.02. – 22.03. 2026р.	2.02. – 22.03. 2026р.
Розділ 4. Інженерна частина	23.03. – 10.05. 2026 р.	23.03. – 10.05. 2026 р.
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища	11.05 – 31.05. 2026 р.	11.05 – 31.05. 2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на антиплагіат	12.06 – 15.06.2026 р.	12.06 – 15.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи керівнику	16.06.2026 р.	16.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	17.06.2026 р.	17.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи для зовнішнього рецензування	19.06. 2026 р.	19.06. 2026 р.

Дата видачі завдання «8» вересня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ С.Куштим
(підпис) (ініціал, прізвище)

Керівник _____ Ю. НАКОНЕЧНА
(підпис) (ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № ____ від «____» _____ 2026 р.

Секретар ЕК_____ С. ЛЬВОВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи, виконаної здобувачкою вищої освіти
Куштим Софією Ігорівною
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
на тему: «**Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів у місті Умань Черкаської област**»

Кваліфікаційна робота Куштим Софії Ігорівни складається з пояснювальної записки та графічної частини. За обсягом, структурою та змістом робота відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт бакалаврського рівня. Графічна частина виконана на аркушах встановленого формату із застосуванням сучасних автоматизованих систем проєктування та оформлена відповідно до чинних вимог нормативно-технічної документації.

У роботі проведено комплексний аналіз природно-економічних умов Черкаської області та міста Умань, здійснено оцінку сировинної бази регіону й обґрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів. Розроблено технологічні рішення щодо виробництва консервованої овочевої продукції, складено технологічні схеми виробництва, виконано продуктові розрахунки та здійснено підбір сучасного технологічного обладнання. Особливу увагу приділено питанням контролю якості готової продукції, організації виробничих процесів та раціонального використання сировини.

У кваліфікаційній роботі розроблено організаційну структуру підприємства, об’ємно-планувальні та інженерно-будівельні рішення, передбачено заходи щодо охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та захисту навколишнього середовища. Також запропоновано ефективні способи поводження з виробничими відходами та їх подальшої утилізації.

Під час виконання роботи Куштим Софія Ігорівна продемонструвала достатній рівень теоретичної підготовки та практичних навичок, здатність самостійно аналізувати науково-технічну інформацію, приймати обґрунтовані проєктні рішення та застосовувати сучасні методи проєктування підприємств харчової промисловості. Здобувачка відповідально ставилася до виконання поставлених завдань, проявила старанність, наполегливість, дисциплінованість і творче мислення.

Кваліфікаційна робота виконана самостійно, характеризується логічною побудовою, цілісністю викладення матеріалу та практичною спрямованістю отриманих результатів.

У цілому кваліфікаційна робота Куштим Софії Ігорівни відповідає встановленим вимогам до випускних кваліфікаційних робіт бакалавра, заслуговує на позитивну оцінку та може бути рекомендована до захисту

Керівник, кваліфікаційної роботи доц. к.т.н. Наконечна Ю.Г.

ЗМІСТ

ВСТУП …….. 7

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА КОНСЕРВНОГО ЦЕХУ У МІСТІ УМАНЬ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ……. 9

1.1.Характеристика регіону і об’єкту будівництва…….…….. 9

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства……. 14

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства…… 17

1.4. Забезпечення виробничих зв’язків……..….. 21

Висновки за розділом 1 ……..…. 23

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА……....… 25

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів……..... 25

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень…….. 33

2.3 Технологічні схеми виробництва……... 35

2.4 Опис технологічних схем виробництва…….. 37

2.5 Схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю виробництва……..….. 43

2.6 Утилізація відходів виробництва……..… 46

2.7 Нормативно-технічна документація на готову продукцію……..…. 48

2.8 Продуктові розрахунки……..... 51

Висновок за розділом 2……..... 58

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИ ЛІНІЙ ……. 61

3.1 Розрахунок технологічного обладнання……..…… 61

3.2 Підбір технологічного обладнання…… 71

Висновок за розділом 3…… 72

РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА……..…. 74

4.1. Опис генерального плану……... 74

4.2. Архітектурно-будівельна частина……..... 78

4.3 Розрахунок допоміжних приміщень і складів…… 87

Висновок за розділом 4……..5 91

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Куштим С.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Наконечна						
Консульт						ХТІ -41		
Н.контр.								
Зав. каф.		Горобець О.М.						

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Куштим С.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Наконечна						
Консульт						ХТІ -41		
Н.контр.								
Зав. каф.		Горобець О.М.						

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…….. 93
5.1. Безпека праці та промислова санітарія……. 94
5.2. Пожежна безпека…… 103
5.3. Охорона навколишнього середовища……. 108
5.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях……. 111
Висновок за розділом 5…… 114
ВИСНОВКИ…….. 117
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……. 119
ДОДАТКИ…… 122

ВСТУП

Галузь виробництва натуральних овочевих консервів в Україні історично є складовою плодоовочевого комплексу харчової промисловості, що забезпечує переробку сільськогосподарської сировини та випуск продукції тривалого зберігання з високою харчовою цінністю. Формування цієї галузі відбувалося на базі великих консервних комбінатів і заводів, а також спеціалізованих цехів, які створювалися при агропромислових підприємствах. У рідших випадках переробка здійснювалася на універсальних підприємствах, що поєднували декілька напрямів переробки рослинної сировини.

Потужні консервні комбінати традиційно будувалися за принципом повного технологічного циклу, який охоплював усі етапи виробництва — від приймання, первинної обробки та зберігання сировини до виготовлення, фасування, пакування та складування готової продукції. Такий підхід дозволяв забезпечити стабільну якість продукції, зменшити втрати сировини та підвищити ефективність виробництва. Важливу роль у розвитку галузі відіграла співпраця з науково-дослідними інститутами, що сприяло впровадженню сучасних технологій, удосконаленню рецептур та використанню високопродуктивного обладнання. При цьому якість та асортимент консервів значною мірою залежать від природно-кліматичних умов регіону вирощування сировини, оскільки саме вони визначають вміст цукрів, сухих речовин і загальні органолептичні властивості продукції.

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості спостерігається посилення концентрації та спеціалізації виробництва плодоовочевих консервів. Переорієнтація на ринкові умови господарювання зумовила необхідність впровадження інноваційних технологій, енерго- та ресурсозберігаючих рішень, підвищення рівня автоматизації та механізації виробничих процесів. Окрему увагу приділяють контролю якості продукції на всіх етапах виробництва, а також мінімізації негативного впливу підприємств на навколишнє середовище.

Особливе значення у структурі консервної промисловості має виробництво консервів із зеленого горошку та цукрової кукурудзи, які характеризуються

стабільним попитом і високою рентабельністю. Це пояснюється доступністю сировини, відносно невисокими виробничими витратами та широким споживчим попитом. Технологічні процеси їх виробництва базуються на використанні сучасного високопродуктивного обладнання, що дозволяє забезпечити безперервність та потоковість виробництва, скоротити тривалість технологічних операцій і підвищити загальну ефективність праці.

Черкаська область є одним із перспективних регіонів для розвитку плодоовочевої переробки завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам, розвиненому аграрному сектору та значним площам вирощування овочевих культур, зокрема зеленого горошку та цукрової кукурудзи. Наявність сировинної бази в межах регіону створює передумови для зменшення логістичних витрат і забезпечення стабільного постачання свіжої продукції на переробні підприємства. Це, у свою чергу, підвищує конкурентоспроможність готових консервів та сприяє розвитку місцевої економіки.

У межах даної кваліфікаційної роботи розроблено проєкт цеху з виробництва натуральних овочевих консервів, який передбачає організацію двох технологічних ліній: лінії з виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» потужністю 25 тоб за зміну та лінії з виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна» потужністю 16 тоб за зміну. Фасування готової продукції передбачається у жерстяні банки № 9, що відповідає вимогам стандартів харчової промисловості.

При розробці проєкту враховано чинну нормативно-технічну документацію, вимоги до проєктування харчових підприємств, санітарно-гігієнічні норми та об’ємно-планувальні рішення. Особлива увага приділена впровадженню сучасних технологічних рішень, автоматизації виробничих процесів, забезпеченню потоковості виробництва та підвищенню його енергоефективності.

.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА КОНСЕРВНОГО ЦЕХУ У МІСТІ УМАНЬ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Характеристика регіону і об’єкту будівництва

Черкаська область є одним із провідних регіонів України за обсягами виробництва сільськогосподарської продукції та характеризується високорозвиненим аграрним сектором. Вона розташована в центральній частині країни, у межах лісостепової зони, та займає вигідне географічне положення по обидва боки середньої течії річки Дніпро, а також частково басейну Південного Бугу.

Черкащина є адміністративно-територіальною одиницею першого рівня. На півночі вона межує з Київською областю, на сході — з Полтавською, на півдні — з Кіровоградською, а на заході — з Вінницькою областю. Територія області має витягнуту форму: з південного заходу на північний схід вона простягається приблизно на 245 км, а з півночі на південь — на 150 км.

Крайні географічні точки області розташовані таким чином: північна — поблизу села Кононівка Золотоніського району (вздовж автошляху М03), південна — неподалік села Колодисте Уманського району, західна — в районі села Бубельня того ж району, а східна — на акваторії Кременчуцького водосховища біля села Вітове Черкаського району. За розрахунками, географічний центр області знаходиться поблизу села Журавка Звенигородського району. Крім того, саме на території Черкащини, на північній околиці села Мар’янівка біля міста Шпола, розташований географічний центр України.

Загальна площа області становить близько 20,9 тис. км², що дорівнює приблизно 3,46 % території держави, і відповідає 18 місцю серед регіонів України за площею. Сільськогосподарські угіддя займають близько 14,548 тис. км², або близько 70 % території області, з яких переважну частку (приблизно 88 %) становить рілля.

Ґрунтовий покрив Черкаської області є надзвичайно сприятливим для ведення сільського господарства. Переважають родючі чорноземи, які займають майже дві третини території регіону та є основою високого аграрного потенціалу Черкащини.

Умань — це місто обласного значення, розташоване у південно-західній частині Черкаської області на Придніпровській височині. Воно лежить у долині річки Уманки (притоки Ятрані), що є частиною басейну Південного Бугу. Місто є важливим транспортним, культурним і туристичним центром регіону.

Умань є адміністративним центром Уманської міської громади та відіграє значну роль у соціально-економічному розвитку південної Черкащини. Через місто проходять важливі автомобільні шляхи державного значення, які забезпечують сполучення з Києвом, Вінницею, Одесою та іншими великими містами України. Таке розташування сприяє розвитку торгівлі, логістики та сфери послуг.

Місто має багату історію, що сягає XVI–XVII століть, і з часом сформувалося як значний торговельний та ремісничий центр. Сьогодні Умань відома як один із найпопулярніших туристичних центрів України. Особливу славу їй приносить дендрологічний парк Софіївський парк («Софіївка») — пам’ятка садово-паркового мистецтва національного значення, заснована наприкінці XVIII століття. Парк поєднує природні ландшафти, штучні водойми, гроти, водоспади та архітектурні композиції, що робить його унікальним культурним об’єктом європейського рівня.

Клімат Умані помірно континентальний, із теплим літом та відносно м’якою зимою, що сприяє розвитку садівництва та зеленого господарства. Місто оточене родючими чорноземами, характерними для лісостепової зони, що традиційно підтримує аграрну спеціалізацію навколишніх територій.

Сучасна Умань також є освітнім і духовним центром. Тут працюють заклади вищої освіти, медичні та культурні установи, а також щороку відбуваються масштабні паломницькі заходи хасидів, пов’язані з могилою цадика Нахмана, що робить місто відомим далеко за межами України.

Таким чином, Умань поєднує в собі історико-культурну спадщину, потужний туристичний потенціал і вигідне географічне положення, що визначає її важливу роль у регіональній системі розселення Черкаської області.

Умань має помірно континентальний клімат із відносно м’якими зимами та теплим, інколи спекотним літом. Кліматичні умови формуються під впливом загальної циркуляції повітря помірних широт та географічного розташування міста в лісостеповій зоні України.

Середньорічна температура повітря становить приблизно +8…+9 °C. Найхолоднішим місяцем є січень, коли середні температури зазвичай коливаються в межах –3…–5 °C, хоча під час вторгнень арктичного повітря можливі короткочасні пониження до –15 °C і нижче. Літній період характеризується стабільно теплими умовами: середня температура липня становить близько +20…+22 °C, а в окремі періоди спеки максимальні значення можуть перевищувати +30…+35 °C.

Річна кількість опадів у районі Умані становить у середньому 500–600 мм. Вони розподіляються відносно рівномірно протягом року, однак літній період часто супроводжується інтенсивними дощами, іноді з грозами. Зимові опади переважно випадають у вигляді снігу, хоча через коливання температур можливі часті відлиги та нестійкий сніговий покрив.

Вологість повітря є помірною, з підвищеними показниками восени та взимку. Вітровий режим характеризується переважанням західних і північно-західних вітрів, які приносять вологі повітряні маси з Атлантики, що пом’якшує температурні коливання.

Загалом клімат Умані сприятливий для ведення сільського господарства, особливо для вирощування зернових, овочевих та плодово-ягідних культур, а також для розвитку садово-паркового господарства, що підтверджується наявністю відомого дендрологічного парку Софіївський парк.

Підприємство буде знаходитись по вулиці Заводська на околоці міста. (рис 1.1). Із східної сторони запроєктованого підприємства знаходиться саме місто. З південної сторони через дорогу вільні від забудови землі.

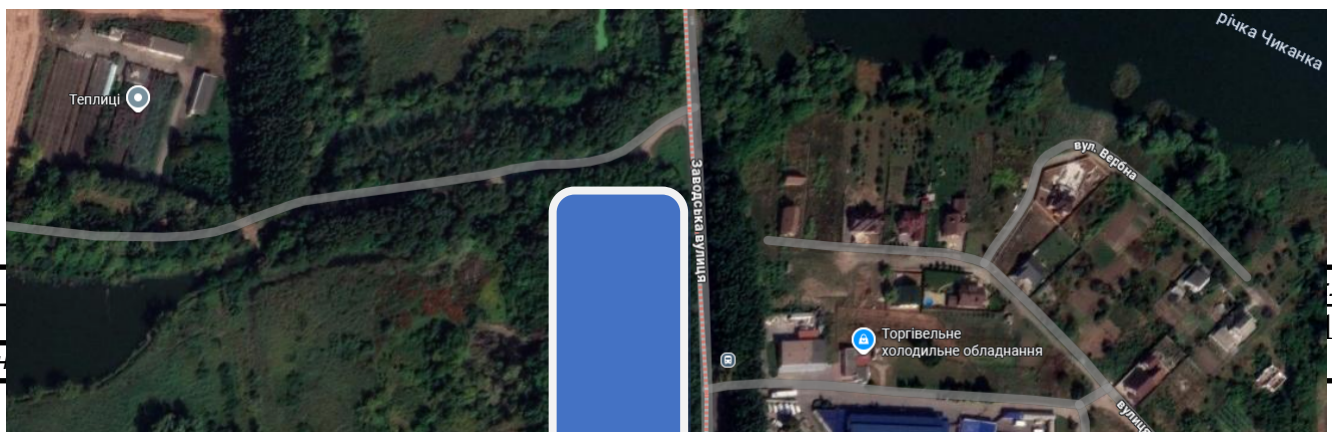


Рисунок 1.1 - Ділянка забудови.

Інженерна інфраструктура проєктованого підприємства в місті Умань формується з урахуванням його виробничої потужності, кліматичних умов регіону та наявної міської інженерної мережі.

Теплопостачання підприємства передбачається від власної промислової котельні, що буде розміщена на території заводу. Загальна паропродуктивність котельні становитиме 10,5 т/год, що забезпечить повне покриття потреб виробництва в тепловій енергії навіть у пікові періоди. У складі котельного господарства передбачено встановлення двох котлоагрегатів типу ДКВр-4-13 та ДКВр-6,5-13, які працюватимуть на природному газі як основному паливі, що є економічно та екологічно доцільним для умов міської забудови Умані. У період максимального навантаження потреба підприємства в парі прогнозується на рівні 9,01 т/год, що повністю покривається запроєктованою потужністю котельні з певним резервом для стабільної роботи системи.

Електропостачання виробничого комплексу передбачається від зовнішніх мереж із підключенням до енергосистеми через трансформаторну підстанцію потужністю 480 кВт, яка розміщується безпосередньо на території підприємства. Живлення здійснюватиметься по кабельних лініях від енергетичного вузла, пов’язаного з регіональною енергосистемою, з напругою на вводі 10 кВ та частотою 50 Гц. Для забезпечення безперебійної роботи передбачено дволінійне живлення через два незалежні вводи.

У системі електропостачання застосовуються три трансформатори типу ТМ 160/10, які забезпечують стабільне перетворення напруги для технологічного обладнання. Робоча напруга внутрішніх мереж підприємства становитиме 300 В. Для освітлення виробничих і допоміжних приміщень передбачено загальне (робоче та аварійне) освітлення з напругою 220 В, а також ремонтне освітлення з пониженою напругою 36 В і 12 В для забезпечення безпеки персоналу. Максимальне споживання електроенергії в піковий сезон оцінюється на рівні 288 кВт. Відстань від трансформаторної підстанції до виробничого цеху становитиме близько 50 м, що забезпечує мінімальні втрати енергії при передачі.

Водопостачання підприємства здійснюватиметься від міської водопровідної мережі Умані з урахуванням потреб технологічного процесу та господарсько-питного забезпечення. Для стабілізації водопостачання та створення резерву на території підприємства передбачено встановлення водонапірної башти об’ємом 25 м³, а також резервуарів для зберігання води загальним обсягом 4×50 м³.

Система протипожежного водопостачання передбачає використання зовнішніх пожежних гідрантів, розміщених на території заводу, а також пожежної водойми ємністю 250 м³. Внутрішнє пожежогасіння забезпечується мережею внутрішніх пожежних кранів, що гарантує оперативне реагування у разі виникнення аварійних ситуацій.

Водовідведення здійснюється через внутрішньозаводську каналізаційну мережу з подальшим підключенням до міської каналізаційної системи. Далі стічні води транспортуються насосною станцією по напірному колектору на очисні споруди підприємства. Перед подачею на біологічне очищення стоки проходять попередню механічну очистку в піскоуловлювачах та брудовідстійниках, що забезпечує зниження навантаження на основні очисні системи та підвищує ефективність їх роботи.

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства

Підприємство з виробництва плодоовочевих консервів планується розмістити у вигідному економіко-географічному положенні в межах міста Умань, яке є важливим промислово-аграрним і транспортно-логістичним центром південно-західної частини Черкаської області. Такий вибір обумовлений наявністю розвиненої транспортної інфраструктури, близькістю до сировинних зон та сформованою аграрною базою регіону.

Умань та прилеглі території характеризуються значною концентрацією сільськогосподарських виробників, до яких належать колективні, приватні та фермерські господарства. Саме вони формують основну сировинну базу майбутнього підприємства. Сировинна зона охоплює господарства Черкаської області, а також суміжні аграрні райони Полтавської та Кіровоградської областей, що забезпечує стабільне постачання плодоовочевої продукції протягом усього виробничого сезону.

Транспортне забезпечення підприємства базуватиметься переважно на автомобільних перевезеннях, що є найбільш гнучким і економічно доцільним видом транспорту для умов регіону. Автомобільним транспортом здійснюватиметься як доставка сировини на переробку, так і відвантаження готової продукції. Частина продукції буде реалізовуватися безпосередньо замовникам, інша — транспортуватися на склади тривалого або проміжного зберігання. Середній радіус постачання сировини для підприємства становитиме близько 150 км, що дозволяє забезпечити оптимальний баланс між якістю сировини та транспортними витратами.

Якість кінцевої продукції значною мірою залежить від дотримання технологічної дисципліни на всіх етапах заготівлі сировини — від збирання до транспортування, приймання та зберігання. Збирання плодів і овочів може здійснюватися як механізованим, так і ручним способом, однак для переробних підприємств перевага надається ручному збору, оскільки він дозволяє мінімізувати механічні пошкодження та втрати сировини. Плоди та овочі збирають у стадії технічної зрілості, після чого проводять первинне сортування з відбракуванням недозрілих, пошкоджених або уражених екземплярів.

Сировина, що надходить на підприємство, приймається партіями. Партією вважається визначена кількість продукції одного помологічного або ботанічного

сорту, однакового строку збирання, упакована в тару одного типу та розміру, яка доставлена одним транспортним засобом і супроводжується єдиним документом про якість та сертифікатом відповідності.

Особливості транспортування окремих видів сировини також мають важливе значення. Так, зерно зеленого горошку транспортується будь-яким видом транспорту в дерев'яних ящиках шаром не більше 15 см, у спеціальних цистернах із холодною водою (температура якої під час завантаження не перевищує 16 °С), або в контейнерах типу «лодочка». Зелений горошок у бобах без бадилля перевозиться в дерев'яній тарі масою до 20 кг, тоді як продукція з бадиллям може транспортуватися насипом із використанням відповідного транспорту.

Для цукрової кукурудзи та зеленого горошку важливим є швидке доставлення до переробного підприємства, оскільки ці культури швидко втрачають свої технологічні та харчові властивості після збирання. Тому організація логістики орієнтована на мінімізацію часу від моменту збору до переробки.

Середня фактична врожайність сировинних культур на момент введення підприємства в експлуатацію прогнозується на рівні: зелений горошок — близько 3,0 т/га, цукрова кукурудза — 11,5 т/га. Ці показники забезпечують достатню сировинну базу для стабільної роботи переробного цеху та планомірного завантаження виробничих потужностей.

Враховуючи сучасну демографічну ситуацію в Україні, а також тенденцію до зростання частки домогосподарств, які самостійно вирощують овочеву продукцію на присадибних і дачних ділянках, потребу населення в сировині для переробної промисловості доцільно визначати, орієнтуючись на чисельність міського населення.

Для умов міста Умань розрахунковою базою прийнято кількість жителів у межах 85 800 осіб. Саме цей показник використовується як основа для оцінювання потенційного споживання та формування сировинної бази підприємства, з урахуванням того, що значна частина овочів і фруктів у регіоні надходить не лише через торговельну мережу, а й із приватних господарств населення.

Окрему роль у формуванні сировинних ресурсів для переробки відіграє аграрне оточення Умані. У зоні постачання активно вирощуються такі культури, як зелений

горошок і цукрова кукурудза, які є стратегічно важливими для консервної промисловості. Ці культури мають високу врожайність у лісостеповій зоні та забезпечують стабільну сировинну базу в сезон заготівлі. Зокрема, зелений горошок є цінною білковою культурою, що швидко надходить у переробку після збирання, а цукрова кукурудза характеризується високими смаковими якостями та широким попитом серед споживачів консервованої продукції.

З урахуванням наведених факторів, розрахунок потреби в сировині для підприємства виконується з орієнтацією на міське населення Умані, а також на потенційне додаткове споживання, пов'язане з сезонними коливаннями чисельності населення та розвитком туристичної активності. Такий підхід дозволяє більш точно оцінити обсяги заготівлі овочевої продукції та забезпечити стабільне завантаження виробничих потужностей підприємства протягом сезону переробки.

Потреба населення в сировині розраховується за формулою:

$$ПН=Ч_{п} \cdot НС, кг, \quad (1.1)$$

$Ч_{п}$ – чисельність населення, чол.;

НС - норми споживання свіжих фруктів та овочів на душу населення, кг/люд. Норми споживання на 1 людину в рік : горошку консервованого – 5,0 кг/люд., кукурудзи цукрової– 5,0 кг/люд.

Потреби населення розраховуємо за формулою (1.1). Дані розрахунків заносимо в таблицю 1.1.

$ПН_{горох}= 85800 \cdot 5 = 429,0$ т;

$ПН_{кукурудза.}= 85800 \cdot 5 = 429,0$ т;

З врахуванням того, що можливі втрати сировини при збиранні, зберіганні і транспортуванні складають 5-10 % від валового збору, зводимо всі розрахунки у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1. - Баланс сировини

Назва сировини	Посівні площі, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в сільському господарстві, т	Потреба населення, т	Потреба заводу, що проектується, т
Кукурудза	68	115	788,0	26,5	429,0	260,0
Горошок	81	300	2430,0	243,0	429,0	1830,5
Всього:	149	415	3218,0	269,5	858,0	2090,0

Як видно з таблиці 1.1, наявний вільний залишок сировинних ресурсів у обсязі 2090 т створює сприятливі передумови для подальшого розвитку переробної промисловості в регіоні. Такий обсяг сировини є достатнім для організації стабільного виробничого процесу та повного завантаження технологічного обладнання протягом сезону переробки.

Наявність зазначеного резерву сировини підтверджує доцільність будівництва спеціалізованих технологічних цехів з виробництва овочевих натуральних консервів. Це дозволить ефективно використовувати місцеву сировинну базу, зменшити втрати сільськогосподарської продукції після збирання та підвищити додану вартість аграрної сировини за рахунок її промислової переробки.

Крім того, реалізація проєкту сприятиме розвитку агропромислового комплексу регіону, створенню нових робочих місць та зміцненню економічного потенціалу території. Таким чином, наявний обсяг вільної сировини у 2169 т є достатнім і економічно обґрунтованим підґрунтям для впровадження виробництва овочевих консервів у запланованих обсягах.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

Плодоовочева галузь є важливою складовою харчової промисловості, що охоплює підприємства, які спеціалізуються на первинній та глибокій переробці, а також тривалому зберіганні овочевої, плодово-ягідної продукції, картоплі та грибів.

Основною метою функціонування цієї галузі є подовження термінів зберігання швидкопсувної сировини та забезпечення населення якісними продуктами харчування протягом усього року, незалежно від сезонності.

До основного асортименту продукції плодоовочевої промисловості належать сушені овочі, фрукти та картопля, квашені та солоні овочеві й грибні вироби, різноманітні плодоовочеві консерви, заморожені овочі та ягоди, а також соки, нектари, морси, екстракти та інші продукти переробки. В Україні найбільш поширеним напрямом є виробництво сокової продукції та консервованих овочів, зокрема огірків, томатів, зеленого горошку, цукрової кукурудзи та бобових культур, що мають стабільний попит серед населення.

Виробничі потужності галузі зосереджені у великих аграрно-промислових регіонах та містах, серед яких Одеса, Херсон, Мелітополь, Вінниця, Кам'янець-Подільський, Черкаси, Біла Церква та Ніжин. Розвиток консервної промисловості має важливе соціально-економічне значення, оскільки забезпечує можливість довготривалого зберігання продукції, збереження її смакових та харчових властивостей, а також компенсує сезонний дефіцит плодоовочевої продукції в осінньо-зимовий період.

Плодоовочева продукція є цінним джерелом вуглеводів, органічних кислот, вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон, однак її споживання у свіжому вигляді обмежується сезонністю виробництва та нерівномірністю природно-кліматичних умов. Саме тому переробка є ключовим інструментом забезпечення населення цими продуктами протягом року.

Вирішальним чинником розвитку та територіального розміщення плодоовочевої консервної промисловості є сировинна база. Це зумовлено тим, що овочі та фрукти мають короткий термін зберігання, є чутливими до умов транспортування та швидко втрачають якість після збирання. У зв'язку з цим підприємства орієнтуються на розміщення поблизу зон вирощування сировини, що дозволяє мінімізувати втрати та транспортні витрати.

Сучасний розвиток підприємств галузі визначається комплексом внутрішніх і зовнішніх факторів. До зовнішніх належать рівень конкуренції на ринку,

платоспроможний попит населення, коливання цін на сировину та готову продукцію, а також природно-кліматичні умови. Внутрішні фактори включають технічний рівень виробництва, ефективність управління, інноваційність технологій та ресурсний потенціал підприємств.

Економічне середовище в Україні характеризується значною нестабільністю, що проявляється у високому рівні ризиків, інфляційних процесах та коливаннях фінансової системи. Це ускладнює довгострокове планування діяльності підприємств харчової промисловості. Додатково вплив мають демографічні зміни, зокрема скорочення чисельності населення та зміна структури споживання.

Соціально-культурні чинники також відіграють важливу роль. Загалом споживачі в Україні позитивно ставляться до традиційних плодоовочевих консервів, однак у сучасних умовах переважає попит на доступні та недорогі продукти харчування. Це стимулює виробників оптимізувати асортимент і впроваджувати більш економічно ефективні технології виробництва.

Природні фактори істотно впливають на стабільність роботи галузі. Неврожайні роки для окремих культур, таких як томати, зерняткові плоди або овочеві культури, призводять до дефіциту сировини, що змушує підприємства залучати ресурси з інших регіонів і, відповідно, збільшує собівартість продукції.

Ефективність роботи консервних підприємств значною мірою залежить від мікросередовища, насамперед від стабільності постачання сировини та матеріалів. Постачальники визначають ритмічність виробництва, рівень витрат і якість кінцевої продукції. Водночас нестабільність збуту змушує сільськогосподарських виробників скорочувати площі під трудомісткими культурами, такими як зелений горошок, цукрова кукурудза та гриби.

Останні роки характеризуються зміною споживчих уподобань населення. Частина традиційних домашніх видів консервування поступово втрачає популярність, однак попит на промислові консерви, зокрема горошок, кукурудзу, овочеві суміші та ікру, навпаки стабілізується і навіть зростає. Це стимулює підприємства до розширення виробничих потужностей, модернізації обладнання та освоєння нових ринкових сегментів.

В даній кваліфікаційні роботі передбачається встановити наступні технологічні

- лінія з виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» потужністю 25 тоб в зміну;
- лінія з виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна» потужністю 16 тоб в зміну;

Фасування продукції передбачається в ж/б № 9.

Виходячи з необхідної кількості сировини (табл. 1.1), розробляємо варіанти проекту виробничої програми.

Виробничу потужність з кожного виду сировини у запроектованих технологічних цехах визначають за формулою:

$$M = \frac{ВЗ}{НВ}\ , \qquad (1.2)$$

М – виробнича потужність цеху, тоб;

ВЗ – вільний залишок сировини, т;

НВ – норма витрат сировини, т/тоб.

Виходячи з балансу сировини та норм витрат сировини, розраховуємо потужність цеху виробництва овочевих натуральних консервів.

Цех з виробництва натуральних консервів:

- консерви „ Зелений горошок натуральний ”:

  Зелений горошок НВ = 0,291 т/тоб;

- консерви “ Кукурудза цукрова натуральна ”:

  Кукурудза цукрова НВ = 0,22 т/тоб;

Виробнича потужність цеху з виробництва натуральних овочевих консервів складе:

- горошок зеленений $M = \frac{1830,5}{0,291} = 6290,0$ тоб;
- кукурудза цукрова $M = \frac{331,7}{0,22} = 1507,7$ тоб;

Отримані дані зводимо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2. Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Норма витрат сировини, т/тоб	Виробнича потужність, тоб/рік
1.	Зелений горошок натуральний	25	0,291	3654,0
2.	Кукурудза цукрова натуральна	16	0,22	1944,0
Всього для цеху з виробництва натуральних овочевих консервів		-	-	5598,0

Отримані результати табл. 1.2 свідчать, що виробнича потужність запроектованого підприємства складе 5598,0 тоб.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків

Виробничо-територіальні зв'язки являють собою сукупність економічних і господарських взаємозв'язків, що виникають між окремими підприємствами, галузями, виробничими комплексами та територіальними утвореннями в процесі виробництва, переробки, транспортування та реалізації продукції. Вони є важливою складовою територіального поділу праці та забезпечують ефективну взаємодію між різними суб'єктами господарювання. З розвитком виробництва та поглибленням спеціалізації підприємств виробничо-територіальні зв'язки стають більш складними та різноманітними, охоплюючи не лише постачання сировини й матеріалів, а й кооперацію виробництва, обмін технологіями, транспортне забезпечення та збут готової продукції.

Кожна галузь промисловості має власну систему виробничих зв'язків, яка формується з урахуванням особливостей технологічних процесів, вимог до якості продукції, розміщення сировинної бази та ринків збуту. Формування таких зв'язків ґрунтується на принципах економічної доцільності та мінімізації сукупних витрат на виробництво, транспортування і реалізацію продукції при забезпеченні необхідних

обсягів і якості виробництва. Для підприємств харчової промисловості особливого значення набуває близькість до джерел сировини, транспортних магістралей та споживчих ринків.

Для забезпечення безперебійної роботи проєктованого цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області передбачається налагодження стабільних виробничих зв'язків із підприємствами-постачальниками основних і допоміжних матеріалів. Зокрема, скляну тару планується отримувати від підприємств склотарної промисловості Київської області, металеві кришки – від виробників пакувальної продукції Одеського регіону, цукор – із підприємств цукрової галузі Черкаської області, зокрема Смілянського цукрового заводу, а кухонну сіль – від спеціалізованих солевидобувних підприємств України.

Доставка сировини, пакувальних матеріалів, допоміжних компонентів та готової продукції здійснюватиметься автомобільним транспортом. Розвинена мережа автомобільних шляхів Черкаської області та вигідне транспортно-географічне положення міста Умань забезпечують оперативне постачання необхідних ресурсів і своєчасне відвантаження готової продукції споживачам.

Потреба підприємства у трудових ресурсах забезпечуватиметься переважно за рахунок населення міста Умань та прилеглих населених пунктів Уманського району. У період сезонного збільшення обсягів виробництва планується залучення тимчасових працівників, серед яких можуть бути студенти закладів освіти, пенсіонери та інші категорії населення. Забезпечення підприємства кваліфікованими спеціалістами здійснюватиметься за рахунок випускників профільних закладів вищої освіти, зокрема Національний університет харчових технологій, Полтавський університет економіки і торгівлі, а також інших навчальних закладів, які здійснюють підготовку фахівців для харчової та переробної промисловості.

Для будівництва виробничого цеху передбачається використання будівельних матеріалів місцевого та регіонального походження. Пісок планується постачати з місцевих кар'єрів Черкаської області, щебінь — із спеціалізованих гранітних кар'єрів регіону, цемент — від виробників будівельних матеріалів центральної частини України. Залізобетонні конструкції, цегла, асфальтобетонні суміші та столярні

вироби можуть закуповуватися на підприємствах Черкаської області, що дозволить скоротити транспортні витрати та сприятиме розвитку місцевої економіки.

Проведене техніко-економічне обґрунтування свідчить про те, що будівництво цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області є технічно здійсненним, економічно доцільним і господарсько необхідним. Реалізація проєкту забезпечить ефективне використання сировинних ресурсів регіону, створення нових робочих місць, збільшення обсягів переробки овочевої продукції та виробництво якісних харчових продуктів, що відповідатимуть сучасним вимогам споживачів і стандартам харчової безпеки.

Висновки за розділом 1

У результаті виконаного техніко-економічного обґрунтування встановлено доцільність будівництва цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області. Аналіз природно-кліматичних, економічних та транспортно-логістичних умов регіону показав, що Черкаська область має сприятливе географічне положення, розвинену інженерну інфраструктуру та значний аграрний потенціал, що створює належні умови для розвитку переробної промисловості.

Проведена оцінка сировинної бази підтвердила наявність достатніх обсягів зеленого горошку та цукрової кукурудзи для стабільного забезпечення виробництва сировиною. Розрахунки балансу сировини засвідчили, що існуючі ресурси повністю покривають потреби запроєктованого підприємства та дозволяють забезпечити його безперебійну роботу протягом виробничого сезону. Наявний резерв сировини свідчить про перспективність подальшого розвитку консервної галузі в регіоні та ефективне використання місцевого аграрного потенціалу.

На підставі продуктових і технологічних розрахунків обґрунтовано виробничу програму підприємства, яка передбачає випуск консервів «Зелений горошок натуральний» потужністю 25 тоб/зміну та консервів «Кукурудза цукрова натуральна» потужністю 16 тоб/зміну. Загальна виробнича потужність цеху

становить 5598 тоб готової продукції на рік, що відповідає можливостям сировинної бази та потребам ринку.

Встановлено, що проєктоване підприємство може бути повністю забезпечене енергетичними ресурсами, водопостачанням, теплопостачанням, транспортними комунікаціями та трудовими ресурсами. Розроблена система виробничих зв’язків забезпечує надійне постачання сировини, пакувальних матеріалів і допоміжних компонентів, а також ефективну реалізацію готової продукції.

Таким чином, результати проведеного техніко-економічного обґрунтування підтверджують, що будівництво цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області є технічно можливим, економічно ефективним та господарсько доцільним. Реалізація проєкту сприятиме розвитку агропромислового комплексу регіону, створенню нових робочих місць, збільшенню обсягів переробки сільськогосподарської продукції та забезпеченню населення якісними консервованими продуктами вітчизняного виробництва.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.

Натуральні овочеві консерви є важливою групою продукції плодоовочевої переробної промисловості, що виготовляється з свіжої овочевої сировини без використання штучних консервантів, барвників або підсилювачів смаку. Основною метою їх виробництва є збереження природних харчових, смакових і біологічно активних властивостей овочів протягом тривалого часу, а також забезпечення населення якісними продуктами харчування незалежно від сезонності.

Зелений горошок натуральний є одним із найпопулярніших видів консервованої продукції, що виготовляється з зерна гороху овочевого у фазі технічної стиглості. У цей період зерно має оптимальний баланс цукрів, білків і крохмалю, що забезпечує ніжну консистенцію, приємний солодкуватий смак і високу харчову цінність.

Зелений горошок натуральний містить значну кількість рослинного білка, харчових волокон, вітамінів групи В, вітаміну С, а також мінеральних речовин (калій, магній, фосфор). Він широко використовується у домашній кулінарії, закладах громадського харчування та харчовій промисловості як компонент салатів, гарнірів та перших страв.

Кукурудза цукрова натуральна виготовляється із зерен спеціальних сортів цукрової кукурудзи у фазі молочної стиглості, коли зерно має високий вміст природних цукрів і характеризується ніжною, соковитою структурою.

Кукурудза цукрова натуральна має високі споживчі властивості: містить вуглеводи, клітковину, вітаміни А, В, Е, а також мінеральні речовини. Вона використовується як самостійний гарнір, у салатах, супах та як інгредієнт різних кулінарних страв.

Обидва види консервів — зелений горошок і цукрова кукурудза — належать до натуральних овочевих консервів, що мають стабільний попит на внутрішньому та зовнішньому ринках. Їх виробництво є економічно доцільним завдяки:

- високій харчовій цінності;
- можливості тривалого зберігання;
- широкому спектру використання у харчуванні;
- доступності сировинної бази в аграрних регіонах, зокрема в умовах Черкаської області та міста Умань.

Горошок є однією з ключових і найбільш цінних овочевих культур у структурі сільськогосподарського виробництва України, що поєднує високу харчову цінність, короткий вегетаційний період та значний попит з боку переробної промисловості. Його зерно містить значну кількість рослинного білка, вуглеводів, амінокислот, вітамінів групи В, а також мінеральних речовин, що робить цю культуру важливою складовою раціону населення. Незважаючи на це, рівень виробництва зеленого горошку в країні все ще не повністю задовольняє як внутрішній попит, так і науково обґрунтовані норми споживання, які становлять близько 3,3 кг на одну особу на рік у перерахунку на консервовану та свіжу продукцію бобових культур.

Умови ринкової економіки, а також специфіка аграрного виробництва зумовлюють низку проблем у формуванні стабільного виробництва цієї культури. Однією з найважливіших є недостатня диференціація сортового складу, зокрема обмежена кількість сортів із різними строками достигання. Це призводить до концентрації збору врожаю у короткий період, що створює пікове навантаження на переробні підприємства та ускладнює організацію безперервного виробничого процесу. Для таких регіонів, як Умань та прилегла сировинна зона Черкаської області, де планується розвиток консервної промисловості, це питання є особливо актуальним, оскільки ефективність підприємств безпосередньо залежить від рівномірності надходження сировини.

Додатково сучасні тенденції споживання вимагають розширення функціонального призначення сортів гороху. Окрім традиційного консервування, зростає попит на продукцію, придатну для швидкого заморожування, сушіння, а

також використання у свіжому вигляді у сфері громадського харчування. Це формує необхідність впровадження універсальних, високотехнологічних сортів, які поєднують високу врожайність, стабільні технологічні показники та стійкість до несприятливих факторів середовища.

Особливо важливим для умов Лісостепу України, зокрема Черкаської області та Уманського аграрного району, є використання сортів, адаптованих до помірно континентального клімату, достатнього зволоження та родючих чорноземних ґрунтів. У цьому регіоні створюються сприятливі умови для формування високоякісної сировини, однак ефективність її використання залежить від правильного підбору сортименту та організації сортового конвеєра.

Для виробництва консервів зеленого горошку переважно використовуються мозкові (лущильні) сорти, які характеризуються високим вмістом цукрів у фазі технічної стиглості, ніжною консистенцією зерна та високими смаковими властивостями. Саме ці параметри визначають якість кінцевої консервованої продукції та її конкурентоспроможність на ринку.

З урахуванням сучасних умов вирощування та адаптації до Уманського регіону доцільно використовувати наступні сорти та гібриди гороху овочевого:

Асана — ранньостиглий сорт нідерландської селекції, який добре адаптований до умов Степу, Лісостепу та Полісся. Період від сходів до технічної стиглості становить 42–46 днів, що дозволяє отримувати найраннішу продукцію сезону. Сорт має стабільну врожайність (до 30–89 ц/га) і є важливим елементом раннього сегмента сировинної бази переробних підприємств Умані.

Альфа — високоякісний сорт із добрими технологічними характеристиками. Формує вирівняне зерно з високим виходом (42–51 %), що є важливим для консервної промисловості. Завдяки придатності до механізованого збирання широко використовується у фермерських господарствах Черкащини.

Шервуд (Monsanto) — ранньостиглий, дружньостиглий сорт із високою вирівняністю бобів і стабільною врожайністю (61–84 ц/га). Відзначається високими смаковими якостями та є перспективним для інтенсивного вирощування у сировинних зонах навколо Умані.

Авола — один із найкращих ранніх консервних сортів із коротким вегетаційним періодом (45–54 дні). Характеризується високим вмістом сухих речовин і цукрів, що позитивно впливає на органолептичні властивості консервів. Також має підвищену стійкість до основних захворювань.

Вікма — середньостиглий універсальний сорт, придатний для консервування, заморожування та споживання у свіжому вигляді. Відзначається високим вмістом білка, цукрів і вітаміну С, а також стабільною врожайністю (68–90 ц/га), що робить його перспективним для зонального вирощування в Черкаській області.

Віолена — скоростиглий сорт (55–60 днів), стійкий до вилягання та основних хвороб. Забезпечує стабільну врожайність 65–80 ц/га і характеризується добрими технологічними показниками, що важливо для промислової переробки.

Гермес — сучасний високопродуктивний сорт (до 67–107 ц/га), який поєднує ранньостиглість, стійкість до стресових умов і високі смакові якості. Є одним із найбільш перспективних для інтенсивного виробництва в умовах Уманського регіону.

Крім зазначених сортів, для умов Умані доцільно формувати сортовий конвеєр за рахунок впровадження сучасних інтенсивних сортів і гібридів нового покоління (наприклад, Джоф, Батлер, Саламанка, Мадрид, Келвін та інші). Вони відрізняються різними строками достигання, підвищеною стійкістю до посухи та хвороб, а також стабільною якістю зерна, що дозволяє забезпечити безперервне надходження сировини на консервні підприємства протягом усього сезону переробки.

Таким чином, впровадження сучасного сортименту гороху овочевого, адаптованого до природно-кліматичних умов Черкаської області та аграрної зони Умані, є важливою передумовою розвитку сировинної бази, підвищення ефективності консервної промисловості та забезпечення стабільного випуску якісної продукції з високою доданою вартістю.

Горошок який використовується для виробництва консервів повинен відповідати ДСТУ 7165:2010.

Консервована цукрова кукурудза належить до групи натуральних овочевих консервів і є одним із найпоширеніших продуктів переробки зернових овочевих

культур. Вона виробляється переважно з цукрових сортів кукурудзи жовтозерного або білозерного типу, зерно яких у фазі молочної стиглості характеризується підвищеним вмістом природних цукрів, ніжною консистенцією та приємним солодкуватим смаком. У процесі виробництва зерно заливають слабким розчином кухонної солі або цукрово-сольовим розчином із подальшою стерилізацією, що забезпечує тривале зберігання без використання штучних консервантів.

Залежно від ботанічних і морфологічних особливостей зерна кукурудза поділяється на кілька підвидів, серед яких найбільш поширеними є цукрова (овочева), кремениста та зубовидна. Саме цукрова кукурудза має найбільше значення для консервної промисловості завдяки високому вмісту цукрів у фазі технічної (молочної) стиглості та низькому рівню крохмалистості. Інші підвиди, зокрема кременистий і зубовидний, частіше використовуються для кормових цілей, виробництва борошна, круп та, у деяких випадках, для виробництва попкорну.

Окрім основних підвидів, у світовій селекції також виділяють восковидну, плівчасту та крохмалисту кукурудзу, які мають специфічне господарське значення. У межах кожного підвиду існує велика кількість сортів і гібридів, що відрізняються строками достигання, забарвленням зерна (жовте, біле, двокольорове), розміром качана, смаковими властивостями та технологічною придатністю до переробки.

Для консервної промисловості використовуються спеціальні цукрові (суперсолодкі) сорти та гібриди кукурудзи, які містять підвищену кількість розчинних цукрів у фазі молочної стиглості та повільніше переходять у крохмаль після збору врожаю. Це забезпечує стабільну якість сировини навіть при короткочасному транспортуванні до переробних підприємств, що особливо важливо для сировинних зон Черкаської області та міста Умань.

Сучасні інтенсивні сорти та гібриди цукрової кукурудзи, які широко використовуються у промисловому виробництві консервів, включають:

- Бондюель F1 (тип Sh2) — надсолодкий гібрид із високим вмістом цукрів, вирівняними качанами та стабільною придатністю до консервування;
- Спіріт F1 — ранньостиглий гібрид із дружнім достиганням, високими смаковими якостями та хорошою транспортабельністю;

- Бостон F1 — середньоранній гібрид, який характеризується високою врожайністю та щільним розміщенням зерна;
- Джубілі F1 — популярний гібрид для консервної промисловості з відмінною солодкістю та стабільною структурою зерна;
- Лендмарк F1 — сучасний гібрид із високим вмістом цукрів і тривалим періодом збереження технологічної стиглості;
- Трофі F1 — ранньостиглий гібрид із високою стійкістю до хвороб та хорошими показниками врожайності;
- Шайєн F1 — інтенсивний гібрид із великим качаном і вирівняним зерном, придатний для механізованого збирання.

Консервування цукрової кукурудзи здійснюється виключно у фазі молочної стиглості, коли зерно ще не набуло повністю крохмалистої структури. У цей період качан має добре сформовані зернівки світло-жовтого або кремового кольору, які легко відокремлюються від стрижня. Саме на цій стадії досягаються найкращі органолептичні властивості продукції.

З хімічної точки зору цукрова кукурудза містить значну кількість вуглеводів (до 70%), харчових волокон, білків, а також вітамінів групи В, вітамінів А, Е та мінеральних речовин. Вміст жиру є незначним і зазвичай не перевищує 4–5%. Водночас висока частка легкозасвоюваних вуглеводів обумовлює високу енергетичну цінність продукту, тому його споживання рекомендується у помірних кількостях у складі збалансованого раціону.

Харчова цінність консервованої цукрової кукурудзи значною мірою залежить від сорту, ступеня стиглості та технології переробки, зокрема швидкості доставки сировини на підприємство після збору врожаю. У зв’язку з цим у промисловому виробництві особлива увага приділяється використанню сучасних високоврожайних гібридів, здатних забезпечити стабільну якість продукції протягом усього сезону переробки. Харчова цінність цукрової консервованої кукурудзи представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Харчова цінність цукрової консервованої кукурудзи

Назва консервів	Білок,г	Вуглеводи,г	Вітаміни, мг			Калорійність, кКал
			B_1	PP	C	
Кукурудза дроблена	2,4	14,6	0,03	1,0	6,0	72
Кукурудза цілими зернами	2,2	11,2	0,02	0,95	4,8	58
Кукурудза в качанах	1,7	86	0	0	3,7	45

Кукурудза є цінним продуктом харчування завдяки своєму багатому та збалансованому хімічному складу. В її зернах містяться поліненасичені жирні кислоти, які відіграють важливу роль у профілактиці ряду серйозних захворювань, зокрема сприяють зниженню ризику розвитку онкологічних процесів. Крім того, регулярне включення кукурудзи до раціону позитивно впливає на ліпідний обмін, допомагаючи зменшувати рівень «поганого» холестерину в крові, що, у свою чергу, знижує навантаження на серцево-судинну систему.

Важливе значення має і те, що кукурудза сприяє покращенню функціонування травного тракту завдяки наявності харчових волокон. Вона стимулює перистальтику кишечника, нормалізує процеси травлення та сприяє більш ефективному виведенню токсичних речовин з організму. Окрему біологічну цінність становить вітамін К, який міститься в кукурудзі та є необхідним для нормального згортання крові й підтримання здоров’я серцево-судинної системи. Дослідження показують, що в регіонах, де кукурудза є частим компонентом раціону населення, спостерігається нижчий рівень серцево-судинних захворювань.

Кукурудза також здатна частково нейтралізувати негативний вплив на організм після вживання жирної їжі та алкогольних напоїв, завдяки своїм детоксикаційним і метаболічно активним властивостям. Особливу цінність становлять кукурудзяні волокна (обгортки качанів), які мають виражену жовчогінну,

м’яку сечогінну та імуностимулюючу дію. Вони сприяють нормалізації обміну речовин, позитивно впливають на роботу печінки, а також можуть мати заспокійливий ефект на нервову систему.

В Україні цукрову кукурудзу переважно переробляють шляхом консервування зерна у цілих зернах, а також у незначних обсягах — у вигляді качанів. Така продукція користується стабільним попитом завдяки своїм смаковим якостям і високій харчовій цінності.

Допоміжні матеріали, що застосовуються у виробництві консервованої кукурудзи, повинні відповідати чинним нормативним документам і стандартам якості, зокрема:

- цукор – ДСТУ 2316-93;
- питна вода – ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»;
- металеві кришки для скляних банок із вінцем горловини типу III («твіст-офф») – ТУ 446.72.103-2000;
- мішки та мішкові тканини – ДСТУ 30090-93;
- мішки для цукру – ДСТУ 3748-98;
- скляні банки для консервів із металевими елементами – ДСТУ 7771:2015.

Отже, консервована кукурудза є поживним і функціонально цінним продуктом харчування, який рекомендовано до вживання широким верствам населення різних вікових категорій. Вона може використовуватися як у повсякденному раціоні, так і в системах лікувально-профілактичного харчування завдяки своїм корисним властивостям.

Таким чином, натуральні консерви із зеленого горошку та цукрової кукурудзи займають важливе місце в структурі харчової промисловості та можуть розглядатися як стратегічно значущі продукти переробної галузі. Їх виробництво дозволяє ефективно вирішувати одразу кілька ключових завдань агропромислового комплексу, зокрема забезпечує раціональне використання овочевої сировини в період її масового збору, зменшує сезонні втрати продукції та сприяє більш повному збереженню її харчової цінності.

Завдяки сучасним технологіям консервування, ці продукти зберігають більшість корисних речовин свіжої сировини, що робить їх важливою складовою збалансованого харчування населення. Крім того, консерви з горошку та кукурудзи мають тривалий термін зберігання, що забезпечує можливість стабільного постачання якісної харчової продукції незалежно від сезону, а також сприяє формуванню стратегічних продовольчих запасів.

Не менш важливим є й соціально-економічний аспект: розвиток виробництва таких консервів стимулює переробну промисловість, створює додаткові робочі місця, підвищує ефективність використання сільськогосподарської сировини та збільшує додану вартість аграрної продукції. У результаті натуральні консерви з овочів є не лише харчовим продуктом повсякденного споживання, а й важливим елементом продовольчої безпеки країни.

2.2 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Серед натуральних овочевих консервів особливе місце займають зелений горошок і цукрова кукурудза, які належать до найбільш популярних і масово споживаних продуктів переробної промисловості. Вони широко використовуються в кухнях різних народів світу завдяки своїм універсальним смаковим властивостям, високій харчовій цінності та зручності у використанні. Поєднання приємного смаку, ніжної консистенції та багатого біохімічного складу робить ці продукти важливою складовою щоденного раціону населення.

Харчова цінність консервованого зеленого горошку та цукрової кукурудзи визначається насамперед вмістом білків, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. При цьому важливим фактором, що впливає на якість готової продукції, є ступінь зрілості сировини, особливо зерна зеленого горошку. Саме оптимальна стадія його розвитку забезпечує найкращі органолептичні показники — ніжний смак, соковитість та високу засвоюваність поживних речовин. Перезріле або недозріле зерно, навпаки, негативно впливає на якість готових консервів, знижуючи їх споживчу привабливість.

Технології переробки зеленого горошку та цукрової кукурудзи у консервовану продукцію повинні бути спрямовані на максимальне збереження природного хімічного складу сировини, мінімізацію втрат біологічно активних речовин та забезпечення високої стабільності готового продукту під час зберігання. Саме тому сучасні технологічні процеси базуються на принципах щадної обробки та скорочення часу теплового впливу.

Технологічний процес виробництва консервів із цілих зерен цукрової кукурудзи включає послідовність взаємопов'язаних операцій, а саме: очищення качанів від покривних листків, миття, інспекцію та сортування, бланшування, зрізання зерен з качанів, повторне миття та очищення зернової маси, інспекцію, фасування у тару, закупорювання банок і подальшу стерилізацію. Кожен із цих етапів має важливе значення для формування якості кінцевого продукту та його безпечності.

Прийняті у роботі технологічні рішення базуються на чинних нормативних документах і затверджених технологічних інструкціях щодо виробництва даного асортименту консервів, що гарантує відповідність продукції встановленим стандартам якості та безпечності харчових продуктів.

Для підвищення ефективності виробничого процесу та забезпечення належного санітарного стану сировини на технологічних лініях передбачено багатоетапне миття сировини. З цією метою встановлюється кілька послідовно розміщених мийних машин, тип яких підбирається відповідно до фізико-механічних характеристик сировини та вимог до її очищення.

З метою забезпечення безперервності виробництва, стабільності технологічного процесу та підвищення якості готової продукції передбачено використання бланшувачів безперервної дії, що дозволяє оптимізувати теплову обробку та скоротити втрати корисних речовин.

Для зменшення трудомісткості виробничих операцій та підвищення рівня механізації на лініях впроваджуються пристрої для завантаження і розвантаження автоклавних кошиків, механізовані системи подачі сировини, транспортування тари

та її миття. Це сприяє підвищенню продуктивності праці та зниженню виробничих витрат.

Стерилізація готової продукції здійснюється у вертикальних автоклавах, що забезпечує належний рівень мікробіологічної стабільності, безпечність консервів та тривалий термін їх зберігання без втрати якості.

Таким чином, прийняті в кваліфікаційній роботі техніко-технологічні рішення забезпечують організацію потокового виробництва, раціональну та комплексну переробку овочевої сировини з мінімальними втратами і відходами, зниження собівартості продукції та підвищення рівня її рентабельності, що в цілому підвищує ефективність функціонування підприємства.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічні схеми виробництва консервів обрані згідно з діючими технологічними інструкціями [20] і наведені на рисунках 2.1, 2.2.

Технологічна схема виробництва консервів «Зелений горошок натуральний»

ТРАНСПОРТУВАННЯ
↓
ПРИЙМАННЯ
↓
ЗБЕРІГАННЯ
↓
ВОДОВІДДІЛЕННЯ
↓
МИТТЯ ДВОХРАЗОВЕ → видалення відходів
↓
БЛАНШУВАННЯ
↓
ОХОЛОДЖЕННЯ
↓
Приготування і подача сольового розчину → СОРТУВАННЯ ЗА ЩІЛЬНІСТЮ → видалення відходів
↓
ПРОМИВАННЯ
↓
ІНСПЕКЦІЯ → видалення відходів
↓

ФАСУВАННЯ ГОРОШКУ ← підготовка і подача тари

↓

Підготовка і подача заливи → ФАСУВАННЯ ЗАЛИВИ

↓

ЗАКУПОРЮВАННЯ ← підготовка і подача кришок

↓

СТЕРИЛІЗАЦІЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ

↓

СКЛАДСЬКЕ ЗБЕРІГАННЯ

Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва консервів «Зелений горошок натуральний»

Технологічна схема виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

\

ТРАНСПОРТУВАННЯ, ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ

↓

СОРТУВАННЯ

↓

ОЧИЩЕННЯ ВІД ПОКРИВНИХ ЛИСТКІВ → видалення відходів

↓

МИТТЯ ПОЧАТКІВ І ДОЧИЩАННЯ ВІД ВОЛОСЯНИХ НИТОК → видалення відходів

↓

ОБРІЗАННЯ ПЛОДОНІЖОК

↓

ІНСПЕКЦІЯ

↓

БЛАНШУВАННЯ

↓

ОХОЛОДЖЕННЯ

↓

ЗРІЗАННЯ ЗЕРЕН З ПОЧАТКІВ → видалення відходів

↓

ВОДОВІДДІЛЕННЯ

↓

МИТТЯ ЗЕРЕН → видалення відходів

↓

СОРТУВАННЯ ЗА ЩІЛЬНІСТЮ → видалення відходів

↓

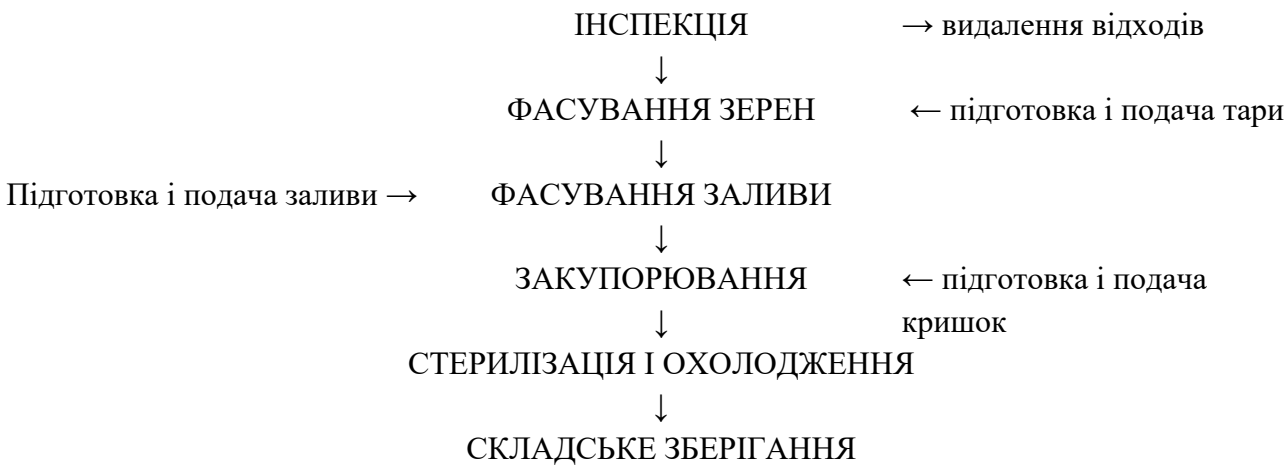


Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

2.4. Опис технологічних схем виробництва

Транспортування, приймання, зберігання сировини

Свіжозібраний зелений горошок доставляють на переробне підприємство спеціалізованим автотранспортом у цистернах із водою, температура якої не повинна перевищувати 16 ºС. При цьому забезпечується співвідношення зерна до води 2:1, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для збереження свіжості, запобігає перегріванню сировини та зменшує інтенсивність ферментативних і мікробіологічних процесів. Такий спосіб транспортування є найбільш ефективним для збереження ніжної структури зерна та його високих органолептичних властивостей. Тривалість перебування горошку в цистернах із водою є строго регламентованою і не повинна перевищувати 4 годин, оскільки подовження цього терміну призводить до погіршення якості сировини, втрати цукрів і зниження харчової цінності.

Цукрову кукурудзу доставляють на завод автотранспортом у спеціальних решітчастих контейнерах, які забезпечують природну вентиляцію та запобігають механічному пошкодженню качанів під час транспортування. Після доставки сировина розміщується на спеціально обладнаних сировинних майданчиках, які захищені від прямих сонячних променів та атмосферних опадів, але водночас

забезпечують достатній рівень природної циркуляції повітря. Для кожної партії продукції обов'язково закріплюється маркування (тавро), де зазначають дату та час надходження сировини, що дозволяє контролювати тривалість її зберігання та дотримання технологічної дисципліни.

Термін зберігання качанів цукрової кукурудзи на сировинному майданчику є обмеженим і не повинен перевищувати 12 годин. При цьому обов'язковою умовою є швидка доставка сировини на підприємство — не пізніше ніж через 5 годин після збору. Такі вимоги зумовлені тим, що після збирання у качанах швидко відбуваються біохімічні процеси, зокрема зменшення вмісту цукрів і погіршення смакових властивостей, що безпосередньо впливає на якість готових консервів.

Таким чином, дотримання встановлених умов транспортування та короткочасного зберігання зеленого горошку і цукрової кукурудзи є критично важливим етапом у технологічному ланцюгу, оскільки безпосередньо визначає якість, харчову цінність та конкурентоспроможність кінцевої консервованої продукції.

Опис технологічної схеми виробництва консервів
«Зелений горошок натуральний»

Транспортування зеленого горошку на переробне підприємство здійснюється спеціалізованим автотранспортом в автоцистернах із холодною водою, що дозволяє підтримувати необхідний температурний режим та зберігати якість сировини під час доставки. Тимчасове зберігання горошку на сировинному майданчику передбачене у спеціальних збірниках із холодною водою (л.2, поз.1), що забезпечує стабільні умови та запобігає погіршенню його органолептичних і технологічних властивостей.

Далі суміш горошку з водою за допомогою насоса (л.2, поз.2) подається на водовідділювач (л.2, поз.3), де відбувається розділення зерна та водного середовища. Після цього зелений горошок надходить у флотаційну мийну машину (л.1, поз.4), де здійснюється первинне очищення сировини від забруднень. Для підвищення якості миття передбачене повторне промивання: після першого етапу очищений горошок

елеватором типу «Гусяча шия» (л.1, поз.5) транспортується на друге миття у таку ж флотаційну мийну машину (л.1, поз.4).

Після завершення мийних операцій сировина тим самим елеватором (л.1, поз.5) подається до бланшувача (л.1, поз.6), де здійснюється теплова обробка у воді при температурі 80 ºС протягом 4 хвилин з подальшим швидким охолодженням. Бланшування забезпечує інактивацію ферментів, стабілізацію кольору та покращення консистенції зерна.

Далі пробланшований горошок надходить до машини сортування за питомою вагою (л.1, поз.7), де відбувається розподіл зерна за щільністю та ступенем стиглості, що дозволяє відокремити некондиційну сировину. Після цього продукт проходить додаткове промивання у водоструминній мийній машині (л.1, поз.8), що забезпечує остаточне очищення перед фасуванням.

Очищений горошок подається на стрічковий транспортер (л.1, поз.9), де здійснюється інспекція та контроль якості сировини. Після цього проінспектований продукт елеватором «Гусяча шия» (л.1, поз.10) направляється до дозувально-наповнювального автомата (л.1, поз.12), у якому проводиться фасування підготовлених банок (див. розділ «Підготовка банок», стор. …) зеленим горошком та заливою (див. розділ «Підготовка заливи», стор. …).

Заповнені банки стрічковим транспортером подаються на закупорювальний автомат (л.1, поз.13), де здійснюється герметичне укупорювання кришками. Після цього герметично закриті банки за допомогою пристрою для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (л.1, поз.15) укладаються в автоклавні корзини.

Сформовані корзини електротельфером (л.1, поз.16) транспортуються до автоклавів (л.1, поз.17), де здійснюється процес стерилізації, що забезпечує мікробіологічну стабільність, безпечність та тривалий термін зберігання готової консервованої продукції.

Стерилізація консервів відбувається за режимом $\frac{15-30-20}{120°C}\cdot P$ *(118 кПа).*

Після завершення процесів стерилізації та подальшого охолодження банки з готовою консервованою продукцією транспортуються на ділянку оформлення

готової продукції. На цьому етапі здійснюється завершальна підготовка продукції до реалізації, яка включає зовнішній контроль якості упаковки, перевірку герметичності закупорювання, етикетування, нанесення маркування (дата виготовлення, номер зміни, партія), а також формування транспортних одиниць для подальшого складування і відвантаження.

Завдяки дотриманню всіх технологічних режимів стерилізації та охолодження забезпечується мікробіологічна стабільність продукту, що є основною умовою його тривалого зберігання без втрати якості. Готові консерви зберігаються на складі готової продукції за регламентованих умов мікроклімату: температура повітря повинна підтримуватися в межах від +2 до +25 °С, а відносна вологість не перевищувати 75 %. Такі параметри зберігання дозволяють запобігти корозії тари, псуванню етикеток та зниженню органолептичних властивостей продукції.

Дотримання встановлених умов зберігання є важливим фактором забезпечення стабільної якості консервів протягом усього терміну придатності, а також гарантує їх безпечність для споживача та відповідність вимогам чинних нормативних документів [20].

Опис технологічної схеми виробництва консервів

«Кукурудза цукрова натуральна»

Цукрова кукурудза надходить на переробне підприємство автотранспортом у спеціальних контейнерах, що забезпечують захист сировини від механічних пошкоджень та збереження її якості під час транспортування. Після доставки контейнери за допомогою контейнероперекидача (л.1, поз.19) вивантажуються, а качани подаються на інспекційний транспортер (л.1, поз.20), де здійснюється первинне сортування за якістю. На цьому етапі відбирається некондиційна, пошкоджена або уражена шкідниками сировина, яка не відповідає вимогам технологічного процесу.

Відібрані качани далі надходять на хаскер (л.1, поз.21), де відбувається очищення від покривного листя та часткове видалення волокон («ниток») із подальшою утилізацією відходів (див. розділ «Утилізація відходів», стор. …). Очищена

сировина транспортером (л.1, поз.24) направляється до роторної мийної машини (л.1, поз.23), у якій здійснюється ретельне миття качанів та остаточне видалення залишків «ниток» і поверхневих забруднень.

Після миття кукурудза надходить на транспортер (л.1, поз.24), оснащений дисковими ножами (л.1, поз.25), де відбувається обрізання кінців качанів із одночасним додатковим сортуванням за якісними показниками. Далі підготовлені качани подаються у ковшовий бланшувач (л.1, поз.26), де здійснюється теплова обробка у воді при температурі 90 ºС протягом 2 хвилин з подальшим швидким охолодженням. Бланшування забезпечує інактивацію ферментів, стабілізацію кольору та поліпшення технологічних властивостей зерна.

Після охолодження качани повертаються на транспортер (л.1, поз.24), біля якого розташовані зернорізки (л.1, поз.27). За їх допомогою здійснюється зрізання зерен з качанів із мінімальними втратами та збереженням їх цілісності. Відпрацьовані качани видаляються з виробничого приміщення шнековим конвеєром (л.1, поз.41) у бункер відходів (л.1, поз.42), звідки вони вивозяться автотранспортом для подальшої утилізації або переробки.

Отримані зерна кукурудзи потрапляють у гідрожолоб (л.1, поз.28), після чого насосом (л.1, поз.30) разом із водою подаються у водовідділювач (л.1, поз.3), де відбувається відокремлення зерна від транспортуючої води. Далі зернова маса надходить у флотаційну мийну машину (л.1, поз.4), де здійснюється додаткове миття та видалення легких домішок.

Після цього сировина подається до машини сортування (л.1, поз.46), де відбувається поділ зерен за щільністю та ступенем стиглості, що дозволяє відокремити некондиційні фракції. Зерна молочної стиглості спрямовуються на струшувальну мийну машину (л.1, поз.31), де видаляється надлишкова волога, після чого продукт надходить на інспекційний транспортер (л.1, поз.20) для остаточного контролю якості.

Проінспектовані зерна елеватором типу «Гусяча шия» (л.1, поз.10) подаються до дозувально-наповнювального автомата (л.1, поз.12), де здійснюється фасування підготовлених банок (див. розділ «Підготовка банок», стор. …) зернами кукурудзи

із заливою (див. розділ «Підготовка заливи», стор. …). Заповнена тара транспортером (л.1, поз.18) подається на закупорювальний автомат (л.1, поз.13), де виконується герметичне укупорювання кришками.

Герметично закриті банки за допомогою пристрою для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (л.1, поз.15) укладаються в автоклавні корзини, після чого електротельфером (л.1, поз.16) транспортуються до автоклавів (л.1, поз.17), де здійснюється процес стерилізації, що забезпечує мікробіологічну стабільність, безпечність та тривалий термін зберігання готової консервованої продукції.

Стерилізація консервів відбувається за режимом $\frac{20-10-20}{130°C} \cdot P$ *(245 кПа)* .

Після стерилізації і охолодження банки з готовою продукцією надходять на лінію оформлення готової продукції.

Консерви зберігають у складі готової продукції при температурі від + 2 до + 25 °С та відносній вологості повітря не більше 75 % [20].

Приготування заливи

Сіль та цукор, що використовуються для приготування заливи, надходять на виробництво зі складу готової продукції у мішкотарі. Перед подальшим використанням сировину обов’язково зважують на вагах (л.1, поз.32) відповідно до рецептурних норм, що забезпечує точність дозування та стабільність органолептичних показників готової заливи.

Після зважування мішки за допомогою мішкоперекидача (л.1, поз.33) вивантажуються у вібросито (л.1, поз.34), де відбувається просіювання компонентів з метою видалення можливих сторонніх домішок, грудок та механічних включень. Така операція є важливим етапом підготовки, оскільки забезпечує однорідність розчину та підвищує санітарну безпечність продукції.

Підготовлені та очищені сіль і цукор пневмотранспортом (пневмонасосом) подаються у двостінні варильні котли (л.1, поз.38), де здійснюється приготування заливи для виробництва запланованого асортименту консервів. У варильних котлах компоненти розчиняються у воді при контрольованих температурних режимах із

постійним перемішуванням, що забезпечує отримання однорідного розчину заданої концентрації та стабільної якості, необхідної для подальшого технологічного використання.

Підготовка тари

Жерстяні банки №9 спочатку розміщуються на столі-накопичувачі (л.1, поз.39), після чого за допомогою пластинчастого конвеєра (л.1, поз.18) подаються до машини для миття тари (л.1, поз.45). На цьому етапі здійснюється санітарна підготовка тари, яка є обов'язковою умовою забезпечення якості та безпечності готових консервів.

Процес миття банок виконується у визначеній технологічній послідовності. Спочатку проводиться шприцювання гарячою водою з температурою 70–80 ºС, що забезпечує первинне видалення забруднень, пилу та залишків технологічних домішок. Далі банки обробляються гострою парою під тиском 0,10–0,15 МПа, що дозволяє провести додаткову термічну дезінфекцію внутрішньої та зовнішньої поверхні тари, знищити мікрофлору та підвищити рівень мікробіологічної чистоти.

Контроль якості миття здійснюється візуально, з перевіркою чистоти поверхні та відсутності сторонніх включень, залишків забруднень або конденсату. Ретельно вимиті та підготовлені банки подаються на проміжний стіл накопичення, після чого працівники вручну або за допомогою допоміжних механізмів переміщують їх на вилочні транспортери (л.1, поз.43).

Далі тара надходить до столів накопичення (л.1, поз.11), з яких банки організовано подаються до дозувально-наповнювальних автоматів (л.1, поз.12). Така організація процесу забезпечує безперервність виробництва, зменшення простоїв обладнання та підтримання стабільного ритму фасування продукції.

2.5. Схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю виробництва

Контроль якості на виробництві здійснюється комплексно та охоплює всі етапи технологічного процесу. Його виконання покладається на працівників виробничо-технологічних лабораторій, змінних технологів, майстрів зміни, а також інших відповідальних фахівців підприємства, які безпосередньо відповідають за

дотримання встановлених вимог до якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Такі спеціалісти здійснюють систематичний контроль параметрів технологічного процесу, перевіряють відповідність продукції чинним стандартам і технічним умовам, а також проводять відбір і аналіз проб на різних стадіях виробництва. Особлива увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних норм, режимів обробки сировини та правильності виконання технологічних операцій.

Крім того, результати контролю фіксуються у відповідній виробничій документації, що дозволяє забезпечити простежуваність продукції та оперативно виявляти і усувати можливі відхилення від технологічних вимог. Така система контролю гарантує стабільну якість готової продукції, її безпечність для споживача та відповідність вимогам нормативної документації.

Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Схема техніко-хімічного і мікробіологічного контролю виробництва

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
1.Вихідний контроль	Відповідно ДСТУ	Органолептичний, Технічний, хімічний	Кожна партія
2.Зберігання сировини	Якість сировини Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
3.Миття сировини	Якість миття Заміна води Мікрообсеменіння	Органолептичний , технічний, мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
4.Сортування за якістю	Якість сортування Відсоток відходів	Органолептичній, технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
5.Очищення, дочищання	Якість очищення Відсоток відходів	Органолептичній , технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
6.Обрізка зерен кукурудзи	Якість обрізання Відсоток відходів	Органолептичній , технічний	1 раз за годину 1 раз за зміну
7.Бланшування та охолодження	Режим	Технічний	Безперервно
8.Приготування заливи	Масова частка розчинних речовин Якість заливи	Технічний, технічний	Кожна варка 1 раз за годину

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
9.Змішування компонентів	Маса нетто Масова частка розчинних сухих речовин	Технічний, технічний	Безперервно безперервно
10.Зберігання солі, цукру, на складі	Відповідно до вимог ДСТУ та ТУ	Органолептичний ,технічний	Кожна партія
11.Просіювання солі, цукру	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
12.Дозування приготовлених овочів	Маса нетто	Технічний	2 рази за зміну
13.Контроль тари	Санітарний стан Відповідність стандартам	Технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
14.Фасування продукту	Режим фасування Маса нетто Мікрозасіяність	Технічний, мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
15.Закупорю-вання	Якість закупорювання Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз за зміну
16.Контроль герметичності	Герметичність	Технічний	Безперервно
17.Стерилізація	Режим	Технічний	Безперервно
18.Маркування	Правильність маркування	Органолептичний	1 раз за годину
19.Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, Технічний, хімічний	Кожна партія
20.Зберігання на складі готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

Таким чином, система контролю якості на підприємстві охоплює всі без винятку стадії технологічного процесу — від приймання сировини до зберігання готової продукції. Вона організована як багаторівнева структура, що передбачає участь працівників виробничо-технологічних лабораторій, змінних технологів, майстрів зміни та інших відповідальних спеціалістів, які забезпечують дотримання встановлених вимог до якості та безпечності продукції.

Реалізація контролю здійснюється шляхом систематичної перевірки органолептичних, технічних, хімічних і мікробіологічних показників на всіх етапах виробництва. Особлива увага приділяється критичним технологічним операціям, таким як миття, сортування, бланшування, фасування, закупорювання та стерилізація, де найменші відхилення можуть вплинути на якість і безпечність готової продукції.

Запроваджена схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю (табл. 2.1) дозволяє забезпечити регулярність і своєчасність перевірок, визначає контрольовані параметри та методи їх оцінювання, а також встановлює періодичність контролю залежно від стадії виробництва. Це сприяє оперативному виявленню можливих відхилень технологічного процесу та їх своєчасному усуненню.

Фіксація результатів контролю у виробничій документації забезпечує простежуваність продукції, підвищує рівень технологічної дисципліни та дозволяє підтримувати стабільно високі показники якості. У підсумку впроваджена система контролю гарантує випуск безпечної, якісної та конкурентоспроможної продукції, що відповідає вимогам чинних стандартів і нормативної документації.

2.6.Утилізація відходів виробництва

Відходи, що утворюються під час переробки зеленого горошку, не слід розглядати лише як побічний продукт виробництва, оскільки вони мають значний ресурсний та економічний потенціал. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості та впровадження принципів циркулярної економіки такі відходи розглядаються як вторинна сировина, здатна бути ефективно залученою у повторний господарський обіг відповідно до концепції Zero Waste (нуль відходів).

Зокрема, бадилля зеленого горошку характеризується високою вітамінно-білковою та біологічною цінністю, що зумовлює його широке використання у тваринництві як повноцінного кормового компоненту. Завдяки значному вмісту протеїну, клітковини, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, воно може бути включене до раціонів годівлі великої рогатої худоби, овець та інших

сільськогосподарських тварин, сприяючи підвищенню продуктивності та зниженню витрат на комбікорми.

У контексті впровадження принципів Zero Waste (нуль відходів) відходи переробки зеленого горошку розглядаються як ресурс, що повинен максимально повертатися у виробничий або природний цикл без негативного впливу на довкілля. Це передбачає їх комплексне та раціональне використання, зокрема у вигляді зелених кормів, силосу, сухих кормових добавок або вітамінного борошна після відповідної обробки. Такий підхід дозволяє зменшити обсяги утворення відходів, мінімізувати екологічне навантаження та підвищити ефективність використання сировинної бази.

Таким чином, відходи переробки зеленого горошку є важливим елементом безвідходної технології виробництва, що поєднує економічну доцільність, екологічну безпеку та принципи сталого розвитку агропромислового комплексу.

Хімічний склад бадилля зеленого горошку у перерахунку на суху речовину є досить збалансованим і включає: близько 16 % білкових речовин, приблизно 40 % безазотистих екстрактивних речовин, 3 % жирів, до 30 % клітковини та близько 11 % мінеральних компонентів. Вміст сухої речовини в зеленій масі становить у середньому 15–20 %, при цьому частка перетравлюваного протеїну може досягати 2 %, що підвищує її кормову цінність. Загальна поживність 1 тонни такого бадилля еквівалентна приблизно 11,4–15,8 кормових одиниць, що підтверджує його практичну значущість у годівлі сільськогосподарських тварин.

Стручки зеленого горошку у фазі молочної стиглості також містять значну кількість поживних речовин: до 18 % сухих речовин, понад 6 % цукрів, близько 3 % крохмалю, приблизно 2,5 % азотистих сполук та близько 0,3 % мінеральних речовин. Такий склад зумовлює їх високу енергетичну та кормову цінність, а також придатність до використання у тваринництві як у свіжому, так і в консервованому або силосованому вигляді.

Відходи, що утворюються під час переробки зеленого горошку, найчастіше використовують як корм для худоби у різних формах: свіжій, сушеній або силосованій. Сушіння відходів здійснюється у вогневих барабанних сушарках типу

АВМ-0,4 та АВМ-0,65. У результаті переробки отримують вітамінне борошно, вихід якого становить близько 20–22 % від маси вихідної сировини. У деяких випадках таке борошно змішують з іншими кормовими компонентами, гранулюють і використовують як повноцінний комбікорм. За даними досліджень, 1 кг кормового борошна з відходів горошку містить у середньому 34 г каротину та 26 г білка, що робить його цінним джерелом поживних і біологічно активних речовин.

Відходи переробки цукрової кукурудзи у фазі молочної стиглості становлять близько 75 % від загальної маси сировини. Вони містять значну кількість целюлози, білкових сполук, мінеральних елементів, а також незначну частку жирів та інших біологічно цінних компонентів. Завдяки такому складу ці відходи широко використовуються у тваринництві як кормовий ресурс у свіжому вигляді або після силосування.

Окрему промислову цінність мають стрижні качанів кукурудзи, які можуть використовуватися не лише як альтернативне паливо, але й як сировина для хімічної та целюлозно-паперової промисловості. З них отримують клейові матеріали, папір, пластичні маси та лінолеум. Завдяки наявності пентозанів стрижні кукурудзи є перспективною сировиною для виробництва цукрів та продуктів їх ферментації, зокрема молочної кислоти.

Крім того, цінні хімічні сполуки отримують шляхом сухої перегонки кукурудзяних стрижнів, серед яких особливо важливе місце займає фурфурол та його похідні. Це підкреслює багатофункціональність відходів кукурудзи та їх значний потенціал для комплексної безвідходної переробки в різних галузях промисловості.

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Фізико-хімічні показники натуральних консервів із зеленого горошку є одним із ключових критеріїв, що визначають їх якість, харчову цінність та відповідність вимогам чинних нормативних документів. Відповідно до ДСТУ 7165:2010 «Консерви овочеві. Горошок зелений консервований. Технічні умови»

[11], готова продукція повинна відповідати чітко встановленим параметрам, які гарантують її безпечність та стабільні споживчі властивості.

Зокрема, масова частка горошку в консервованому продукті має становити не менше 65 % від маси нетто, що забезпечує достатню насиченість продукту основною сировиною та його високу харчову цінність. Вміст кухонної солі регламентується в межах 0,8–1,5 %, що дозволяє сформувати необхідні смакові властивості без надмірного соління та негативного впливу на організм споживача.

Особливу увагу у стандартах приділено безпечності продукції. Так, вміст солей важких металів строго контролюється: концентрація олова (у перерахунку на метал) не повинна перевищувати 100 мг/кг продукту, тоді як наявність свинцю у готовій продукції не допускається взагалі. Такі вимоги спрямовані на запобігання токсичному впливу на організм людини та забезпечення екологічної безпечності консервів. Крім того, у продукті повністю виключається наявність сторонніх домішок, що є обов'язковою умовою відповідності стандарту якості.

Аналогічні нормативні вимоги висуваються і до консервів із цукрової кукурудзи відповідно до ДСТУ 7164:2010 «Кукурудза цукрова консервована. Технічні умови» [12], який регламентує основні фізико-хімічні та безпекові показники готової продукції. Дотримання цих вимог є обов'язковою умовою забезпечення стабільної якості, харчової цінності та безпечності консервів, що надходять до споживача.

Одним із головних показників якості є масова частка зерен у готовому продукті, яка повинна становити не менше 60 % від маси нетто. Такий норматив забезпечує достатній вміст основної сировини в банці та гарантує формування виражених органолептичних характеристик — приємного солодкуватого смаку, ніжної консистенції зерна та характерного аромату цукрової кукурудзи. Висока частка зерна також безпосередньо впливає на харчову цінність продукту, підвищуючи вміст природних цукрів, крохмалю та біологічно активних речовин.

Важливим технологічним показником є також вміст кухонної солі, який регламентується в межах 0,8–1,5 %. Такий діапазон дозволяє сформувати гармонійний смаковий профіль консервів, не приглушуючи природну солодкість

кукурудзи та водночас забезпечуючи необхідні умови для стабілізації смаку і часткової консерваційної дії розчину заливи.

Окрему увагу стандарт приділяє показникам безпечності продукції. Вміст солей важких металів суворо обмежується: концентрація олова (у перерахунку на метал) не повинна перевищувати 100 мг/кг, тоді як наявність свинцю у готовому продукті категорично не допускається. Це пов’язано з високою токсичністю даних елементів та їх потенційним негативним впливом на організм людини навіть у малих концентраціях. Крім того, стандартом встановлюється повна відсутність сторонніх домішок, що є важливою умовою санітарної безпеки та товарного вигляду продукції.

Таким чином, суворе дотримання вимог ДСТУ 7164:2010 у процесі виробництва консервів із цукрової кукурудзи є ключовою передумовою отримання продукції стабільно високої якості. Виконання нормативних показників забезпечує не лише відповідність готових консервів встановленим фізико-хімічним і санітарним критеріям, але й гарантує їх безпечність для здоров’я споживача протягом усього терміну зберігання.

Завдяки регламентованим параметрам вмісту основної сировини, солі та контролю домішок формується стабільний хімічний склад продукту, що безпосередньо впливає на його смакові властивості, харчову цінність та зовнішній вигляд. Це дозволяє отримувати консерви з прогнозованими органолептичними характеристиками, які відповідають очікуванням споживачів та вимогам сучасного ринку харчової продукції.

Крім того, дотримання стандарту сприяє мінімізації ризиків потрапляння у продукцію шкідливих речовин, зокрема солей важких металів, що є важливим аспектом забезпечення харчової безпеки. У сукупності це підвищує довіру споживачів до продукції та зміцнює репутацію виробника.

Отже, виконання вимог ДСТУ 7164:2010 є не лише технічною необхідністю, а й стратегічним фактором, який визначає конкурентоспроможність консервів із цукрової кукурудзи, їх ринкову привабливість та відповідність сучасним стандартам якості харчових продуктів.

2.8. Продуктові розрахунки

Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Графік надходження сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Зелений горошок						10——————20						
Кукурудза						14——————20						

Графік роботи цеху

Складаємо графік роботи цеху, враховуючи, що цех працює в дві зміни шість днів на тиждень з одним вихідним днем.

Графік роботи цеху наведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Графік роботи цеху

Назва консервів	Кількість днів/змін роботи по місяцях												Разом за рік днів/змін
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Зелений горошок натуральний»						10——————20 13——————17							
Разом днів/змін						17/32	26/52	26/52	17/32				86/174
«Кукурудза цукрова натуральна»						14——————20 16——————17							
Разом днів/змін						14/26	26/52	26/52	17/32				83/162

Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Програма роботи цеху

Назва продукції	Вироблено продукції за місяць, тоб												Разом за рік, тоб
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Зелений горошок натуральний»						672	1092	1092	672				3528
«Кукурудза цукрова натуральна»						312	624	624	384				1944
Разом за місяць, тоб						984	1716	1716	1056				54472

Місячна виробнича програма роботи лінії визначається шляхом розрахунку загального обсягу продукції, який може бути виготовлений за календарний місяць при заданому режимі роботи підприємства. Для цього кількість робочих змін за місяць множиться на продуктивність технологічної лінії за одну зміну.

Такий підхід дозволяє врахувати фактичне навантаження обладнання, організацію змінності, а також встановлену паспортну або розрахункову продуктивність лінії. У результаті отримане значення відображає реальний виробничий потенціал підприємства за місячний період і використовується для подальшого планування обсягів випуску продукції, потреби в сировині та допоміжних матеріалах.

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Зелений горошок натуральний»

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 25 тоб/зміну
- тривалість зміни, год – 8;
- кількість робочих змін в сезон – 174;
- фасування – у ж/б № 9;
- маса нетто 1 банки консервів – $М_{ф.б.}$= 360 г;
- перевідний коефіцієнт фізичних банок в облікові К=1,047.

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на 1 т готової продукції

Назва сировини і матеріалів	Рецептура, %	Норма витрат на 1 т, кг
Горошок	68	734
Залива, у т.ч.:	32	
цукор	3	10
сіль	3	11

Масу нетто 1 тоб консервів розраховуємо за формулою:

$$M_{у.б.} = \frac{M_{ф.б.}}{K},\ \ кг \qquad (2.1)$$

де: $M_{ф.б.}$- маса нетто однієї фізичної банки,г;

К – перевідний коефіцієнт.

$$M_{у.б.} = \frac{360}{1{,}047} = 343{,}8\ \ кг/тоб$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб розраховується за формулою:

$$S = \frac{M_{у.б.} \cdot S_i}{100};\ кг/тоб \qquad (2.2)$$

де: $M_{у.б.}$- маса нетто однієї тоб консервів,кг;

S_i – рецептурна кількість компонентів консервів,%.

$$S_{зел.гор..} = \frac{343{,}8 \cdot 68}{100} = 233{,}7\ \ кг/тоб;$$

$$S_{зал.} = \frac{343{,}8 \cdot 32}{100} = 110\ \ кг/тоб.$$

Норми витрат сировини та матеріалів розраховуємо за формулою:

$$T = \frac{S \cdot 100}{100 - x},\ кг/тоб \qquad (2.3)$$

де: S – рецептура кожного компоненту, кг/тоб;

х – втрати і відходи, %.

$$T_{гор.} = \frac{233{,}7 \cdot 100}{100 - 7{,}5} = 252{,}65\ \ кг/тоб;$$

$$T_{цукру} = \frac{110 \cdot 3}{100 - 1{,}5} = 3{,}35\ \ кг/тоб;$$

$$T_{солі} = \frac{110 \cdot 3}{100 - 1{,}5} = 3{,}35 \ кг/тоб.$$

Перевірка. Згідно технологічної інструкції на 1 тону готової продукції витрачається 734 кг зеленого горошку, цукру – 10 кг, солі – 11 кг. Тоді на 1 тоб консервів масою 343,8 кг необхідно зеленого горошку 264,2 кг, цукру – 3,6 кг, солі – 4,0 кг.

Таблиця 2.6 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Назва сировини	Годинна прод-сть, тоб	Норма витрат,кг/тоб		Потреба сировини		
		за розра-хунком	за інструк-цією	в годину, кг	в зміну, кг	в сезон, т
Горошок	2,5	252,65	264,2	657	5256	914,5
Цукор		3,35	3,6	8,7	69,6	12
Сіль		3,35	4,0	8,7	69,6	12

Таблиця 2.7 - Рух сировини та матеріалів по операціях виробничого процесу, кг/год

Виробничі операції	Горошок	Цукор	Сіль
1. Надійшло на зберігання, кг втрати і відходи,% кг	657 1,0 6,5	8,7 0,5 0,0435	8,7 0,5 0,0435
2. Надійшло на видалення домішок, кг втрати і відходи,%	650,5 2,0 13	8,66 1,0 0,087	8,66 1,0 0,087
3. Надійшло на миття, кг втрати і відходи,% кг	637,5 0,5 3,3		
4. Надійшло на бланшування, кг втрати і відходи,% кг	634,2 1,0 6,5		
5. Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи,% кг	627,7 1,0 6,5		
6. Надійшло на промивання, кг втрати і відходи,% кг	621,2 0,5 3,3		
7. Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи, %	617,9 1,0		

Виробничі операції	Горошок	Цукор	Сіль
кг	6,5		
8. Надійшло на фасування, кг втрати і відходи,% кг	611,4 0,5 3,3		
9. Надійшло в банки, кг	608,1	8,57	8,57
10. Вироблено тоб	2,6		
11. Вироблено фізичних банок за годину, шт.	$\frac{2,6 \cdot 1000}{1,047} = 2484$		
12. Вироблено фізичних банок за годину, щт.	2484 : 60 = 42		

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 16 тоб/зміну (1,75 тоб/год);
- тривалість зміни, год – 8;
- кількість робочих змін в сезон – 162;
- фасування – у ж/б № 9;
- маса нетто 1 банки консервів – $М_{ф.б.}$= 365 г;
- перевідний коефіцієнт фізичних банок в облікові К=1,047.

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів наведені в таблиці 3.5.1.

Таблиця 2.8 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на 1 т готової продукції

Назва сировини і матеріалів	Рецептура, %	Норма витрат на 1 т, кг
Кукурудза	65	2504
Залива, у т.ч.:	35	
цукор	3	11,3
сіль	3	11,3

Масу нетто 1 тоб консервів розраховуємо за формулою (2.4):

$$M_{у.б.} = \frac{365}{1{,}047} = 348{,}6 \ кг/тоб.$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб розраховується за формулою (2.5):

$$S_{кукур..} = \frac{348{,}6 \cdot 65}{100} = 226{,}6 \ кг/тоб;$$

$$S_{зал.} = \frac{348{,}6 \cdot 35}{100} = 122 \ кг/тоб.$$

Норми витрат сировини та матеріалів розраховуємо за формулою:

$$T = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - x_1)(100 - x_2)....(100 - x_n)}, кг/тоб; \qquad (2.6)$$

де: S – рецептура кожного компоненту, кг/тоб;

п – кількість технологічних операцій, на яких є втрати і відходи:

$x_{1,2...п}$ – втрати і відходи на 1-й, 2-1 і п-ій операції технологічного процесу, %.

$$T_{кукур..} = \frac{226{,}6 \cdot 100^7}{(100-4)(100-36)(100-12)(100-3)(100-50)(100-6)(100-1)} = 928{,}69 \ кг/тоб;$$

$$T_{цукру} = \frac{122 \cdot 3}{100 - 2} = 3{,}73 \ кг/тоб;$$

$$T_{солі} = \frac{122 \cdot 3}{100 - 2} = 3{,}73 \ кг/тоб.$$

Перевірка. Згідно технологічної інструкції на 1 тону готової продукції витрачається 2504 кг кукурудзи, цукру – 101,3 кг, солі – 11,3 кг. Тоді на 1 тоб консервів масою 348,6 кг необхідно кукурудзи 914 кг, цукру – 4,1 кг, солі – 4,1 кг.

Таблиця 2.9 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Назва сировини	Годинна прод-сть, тоб	Норма витрат,кг/тоб		Потреба сировини		
		за розра-хунком	за інструк-цією	в годину, кг	в зміну, кг	в сезон, т
Кукурудза	1,75	928,69	914	1393	11114	1805,33
Цукор	1,75	3,73	4,1	5,595	44,76	7,25
Сіль	1,75	3,73	4,1	5,595	44,76	7,25

Таблиця 2.10 - Рух сировини та матеріалів по операціях виробничого процесу, кг/год

Виробничі операції	Кукурудза	Цукор	Сіль
1. Надійшло на зберігання, кг	1393	5,595	5,595
втрати і відходи,%	4,0		
кг	55,72		
2. Надійшло на очищення, кг	1337,28		
втрати і відходи,%	36,0		
	481,42		
3. Надійшло на миття, інспекцію, кг	855,86		
втрати і відходи,%	12,0		
кг	102,7		
4. Надійшло на бланшування, кг	753,16		
втрати і відходи,%	3,0		
кг	22,59		
5. Надійшло на зрізання зерен, кг	730,57		
втрати і відходи,%	50,0		
кг	365,28		
6. Надійшло на очищення, кг	365,29		
втрати і відходи,%	6,0		
кг	21,92		
7. Надійшло на фасування, кг	343,37	5,595	5,595
втрати і відходи, %	1,0	2,0	2,0
кг	3,43	0,11	0,11
8. Надійшло в банки, кг	339,94	5,485	5,485
9. Вироблено тоб	1,5		
10. Вироблено фізичних банок за годину, шт.	$\frac{1,5 \cdot 1000}{1,047} = 1433$		
11. Вироблено фізичних банок за годину, щт.	1433 : 60 = 24		

У результаті проведених розрахунків норм витрат сировини та матеріалів для виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» та «Кукурудза цукрова натуральна» встановлено фактичну потребу основної та допоміжної сировини на одиницю продукції, а також визначено її витрати з урахуванням технологічних втрат на всіх етапах виробничого процесу.

Розрахунки показали, що витрати сировини безпосередньо залежать від продуктивності лінії, рецептурного складу продукції, маси нетто готових консервів, а також кількості та характеру технологічних операцій, на яких відбуваються втрати і відходи. Найбільший вплив на загальні втрати мають операції первинної підготовки сировини, зокрема очищення, миття, інспекція, бланшування та механічна обробка (для кукурудзи — зрізання зерна).

Порівняння розрахункових даних із нормативними показниками технологічних інструкцій підтверджує їх відповідність, що свідчить про правильність прийнятої методики розрахунку та обґрунтованість технологічних рішень. Отримані значення дозволяють визначити реальну потребу у сировині на годину, зміну та сезон, що є основою для планування матеріально-технічного забезпечення виробництва.

Крім того, встановлено виробничу продуктивність ліній у фізичних банках за годину та в облікових одиницях (тоб), що дає можливість оцінити ефективність роботи обладнання та рівень його завантаження. Це, у свою чергу, забезпечує оптимізацію виробничих витрат і раціональне використання сировинних ресурсів.

Таким чином, проведені розрахунки є важливим етапом технологічного проєктування виробництва консервів, оскільки дозволяють забезпечити точне планування сировини, мінімізувати втрати, підвищити ефективність використання ресурсів та забезпечити стабільну якість готової продукції.

Висновок за розділом 2

У розділі «Організаційно-технологічна частина» здійснено комплексне обґрунтування технологічних та організаційних рішень щодо виробництва натуральних овочевих консервів із зеленого горошку та цукрової кукурудзи.

Наведено характеристику основної та допоміжної сировини, її харчову цінність, технологічні властивості та вимоги чинних нормативних документів. Встановлено, що використана сировина має високу біологічну цінність і є придатною для промислової переробки з метою отримання якісної консервованої продукції.

Обґрунтовано вибір сортового складу зеленого горошку та гібридів цукрової кукурудзи, адаптованих до умов сировинної зони Черкаської області. Визначено, що впровадження сучасних високоврожайних і технологічно придатних сортів забезпечує рівномірне надходження сировини, підвищує ефективність виробництва та якість готової продукції.

Розроблено та детально описано технологічні схеми виробництва консервів, які включають усі основні етапи переробки — від приймання та підготовки сировини до стерилізації, охолодження та зберігання готової продукції. Показано, що застосування потокової організації виробництва, сучасного технологічного обладнання та механізації процесів забезпечує стабільність технологічного режиму та високу продуктивність ліній.

Окрему увагу приділено системі техніко-хімічного та мікробіологічного контролю, яка охоплює всі стадії виробничого процесу та гарантує відповідність продукції вимогам стандартів безпечності та якості. Це дозволяє своєчасно виявляти можливі відхилення та забезпечувати стабільні показники готової продукції.

Розглянуто питання утилізації відходів виробництва з позицій концепції «Zero Waste». Встановлено, що відходи переробки овочевої сировини можуть ефективно використовуватися у тваринництві та інших галузях, що підвищує ресурсну ефективність виробництва та зменшує екологічне навантаження.

На основі продуктових розрахунків визначено потребу в сировині та допоміжних матеріалах, втрати на технологічних операціях, а також виробничу потужність ліній у фізичних банках і облікових одиницях. Отримані результати підтверджують правильність прийнятих технологічних рішень і дозволяють забезпечити раціональне планування виробництва.

У цілому, проведені розрахунки та обґрунтування свідчать, що запропонована технологічна схема є ефективною, економічно доцільною та забезпечує випуск

якісної, безпечної та конкурентоспроможної консервованої продукції з високою харчовою цінністю..

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Раціональний підбір технологічних машин та апаратів є фундаментом для створення безперебійного, ритмічного та високоефективного виробничого процесу. Ефективність роботи підприємства безпосередньо залежить від того, наскільки точно технічні характеристики обладнання відповідають обсягам переробки сировини.

Інженерно-технічний розрахунок та комплектація виробничих ліній здійснюються на основі даних продуктового розрахунку та затвердженого графіка організації технологічних процесів. Ключовими критеріями вибору кожної одиниці обладнання є її номінальна продуктивність, коефіцієнт використання потужності та здатність забезпечити виконання заданих технологічних операцій у чітко визначені часові інтервали. Такий підхід дозволяє мінімізувати простої, уникнути «вузьких місць» на виробництві та гарантувати стабільну якість готової продукції.

Розрахунок інспекційних конвеєрів для лінії виробництва консервів «Зелений горошок натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії за зміну – 4943,2 кг/зм;
- продуктивність конвеєра за секунду - $П = \frac{4943,2}{3600 \cdot 8} = 0,17 кг/с$;
- кількість годин в зміні – 7;
- норма виробітку на одного працюючого – 500 кг/зм; [25].
- висота шару сировини на стрічці – 0,01 м;
- насипна маса гороху – 800 кг/м^3;
- швидкість руху полотна транспортеру – 0,2 м/с;

- коефіцієнт заповнення стрічки – 0,9 [14].

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою:

$$Z = \frac{Q_{зм}}{n \cdot A}, \text{ осіб} \qquad (3.1)$$

де: $Q_{зм}$ – продуктивність конвеєра за зміну, кг/зм;

п – число сторін обслуговування ;

А – норма виробітку на одного працюючого, кг/зм.

$$Z = \frac{4943,2}{2 \cdot 500} = 4,9 \text{ осіб}$$

Приймаємо Z = 5.

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою :

$$L = a \cdot Z + l_1, \ м \qquad (3.2)$$

де: а – ширина робочого місця, м, (а=0,8 м);

Z – найбільша кількість робочих місць вздовж однієї із сторін транспортеру, шт.;

l_1 – довжина невикористовуваних частин конвеєра, м, $l_1 = 1,5м.$

$$L_p = 0,8 \cdot 5 + 1,5 = 5,5 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою:

$$в = \frac{G}{h \cdot \vartheta \cdot \rho \cdot K_{зап.}}, \text{ м} \qquad (3.3)$$

в – ширина стрічки транспортеру, м.

G – продуктивність транспортеру, кг/с;

ϑ – швидкість руху стрічки ,м/с;

h - середня висота шару сировини на стрічці, м;

$К_{зап.}$ - коефіцієнт заповнення стрічки транспортеру; ;

ρ – насипна щільність сировини, кг/м^3.

$$в = \frac{0,17}{0,01 \cdot 0,2 \cdot 800 \cdot 0,9} = 0,12 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою:

$$B = \frac{в}{0{,}9},\ \text{м} \qquad (3.4)$$

$$B = \frac{0{,}12}{0{,}9} = 0{,}13\,\text{м}$$

У результаті виконаного розрахунку інспекційного стрічкового конвеєра для лінії виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» визначено основні конструктивно-технологічні параметри обладнання та організацію робочих місць.

На основі заданої продуктивності лінії встановлено необхідну кількість операторів, що обслуговують конвеєр, та визначено максимальну кількість робочих місць уздовж однієї сторони транспортеру. Прийняте значення забезпечує раціональне розміщення персоналу та ефективне виконання операцій інспекції сировини без перевантаження працівників.

За результатами розрахунків визначено довжину стрічкового транспортера з урахуванням робочих зон, а також необхідну ширину стрічки з урахуванням продуктивності, швидкості руху полотна, висоти шару продукту та коефіцієнта заповнення. Отримані значення підтверджують відповідність параметрів конвеєра технологічним вимогам процесу сортування та інспекції зеленого горошку.

З урахуванням стандартних типорозмірів обладнання відповідно до ДСТУ прийнято ширину стрічкового полотна 300 мм, що є уніфікованим і технічно обґрунтованим рішенням.

Отже, розрахований інспекційний конвеєр забезпечує безперервність технологічного процесу, належну продуктивність лінії, ефективну організацію праці персоналу та відповідає вимогам промислової безпеки й стандартам проєктування харчових виробництв.

Розрахунок інспекційних конвеєрів для лінії виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії за зміну – 2747 кг/зм;
- продуктивність конвеєра за секунду - $П = \frac{2747}{3600 \cdot 8} = 0{,}09 кг/с$;

- кількість годин в зміні – 7;
- норма виробітку на одного працюючого – 500 кг/зм;
- висота шару початків кукурудзи на стрічці – 0,05 м;
- насипна маса початків кукурудзи – 400 кг/м^3;
- швидкість руху полотна транспортеру – 0,2 м/с;
- коефіцієнт заповнення стрічки – 0,7.

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою (4.1.1):

$$Z = \frac{2747}{2 \cdot 500} = 2{,}75 \text{ осіб}$$

Приймаємо Z = 3.

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою (3.2):

$$L_p = 0{,}8 \cdot 3 + 1{,}5 = 3{,}9 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою (3.3):

$$в = \frac{0{,}09}{0{,}05 \cdot 0{,}2 \cdot 400 \cdot 0{,}7} = 0{,}03 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою (3.4):

$$B = \frac{0{,}03}{0{,}9} = 0{,}03 \text{ м}$$

Згідно ДСТУ приймаємо ширину роликового полотна 300 мм

Вихідні дані для розрахунку конвеєра на ділянці сортування кукурудзяних зерен:

- продуктивність лінії за зміну – 2747 кг/зм;
- продуктивність конвеєра за секунду - $П = \frac{2747}{3600 \cdot 8} = 0{,}09 кг/с$;
- кількість годин в зміні – 8;
- норма виробітку на одного працюючого – 1500 кг/зм;
- висота шару зерен кукурудзи на стрічці – 0,01 м;
- насипна маса зерен кукурудзи – 720 кг/м^3;
- швидкість руху полотна транспортеру – 0,2 м/с;
- коефіцієнт заповнення стрічки – 0,9.

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою (4.1.1):

$$Z = \frac{2747}{2 \cdot 1500} = 0{,}91 \text{ особи}$$

Приймаємо Z = 1.

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою (3.2):

$$L_p = 0{,}8 \cdot 1 + 1{,}5 = 2{,}3 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою (3.3):

$$в = \frac{0{,}09}{0{,}01 \cdot 0{,}2 \cdot 720 \cdot 0{,}9} = 0{,}07 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою (3.4):

$$B = \frac{0{,}07}{0{,}9} = 0{,}07 \text{ м}$$

Згідно ДСТУ 20-82 приймаємо ширину роликового полотна 70 мм.

Розрахунок кількості вертикальних автоклавів для стерилізації консервів «Зелений горошок натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

- тара : ж/б № 9;
- продуктивність лінії – 42 фізичні банки за хвилину;
- режим стерилізації : $\frac{15-30-20}{120°C}(P \text{ за табл.})$;
- зовнішній діаметр банки – 76 мм;
- висота зовнішня максимальна – 95 мм;
- діаметр циліндричної частини корзин – 0,946 м;
- висота корзин – 0,7 м;
- кількість банок в одній корзині – 840 шт.

Час наповнення однієї корзини розраховуємо за формулою:

$$\tau_0 = \frac{n_б}{G}, \text{ хв.;} \qquad (3.5)$$

де: $n_б$ – кількість банок, розміщених в одній корзині, шт.:

G – продуктивність лінії (кількість банок в хвилину), шт/хв.

$$\tau_0 = \frac{840}{42} = 20 \text{ хв.}$$

Кількість корзин в автоклаві розраховуємо за формулою:

$$m_н = \frac{30}{\tau_0}, \text{ шт.} \quad (3.6)$$

$$m_н = \frac{30}{20} = 1{,}5 \text{ шт.}$$

Встановлюємо двохкорзинні автоклави.

Кількість банок, які одночасно завантажуються у автоклав, розраховуємо за формулою:

$$n'_б = n_б \cdot m_н, \text{ шт.} \quad (3.7)$$

$$n'_б = 840 \cdot 1{,}5 = 1260 \text{ шт.}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву розраховуємо за формулою:

$$\sum \tau_ц = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5, \text{ хв.;} \quad (3.8)$$

де: $\tau_ц$ – час повного циклу роботи автоклаву, хв.;

τ_1 - час завантаження корзин в автоклав, хв. ;

τ_2 – час підвищення температури в автоклаві, хв.;

τ_3 – час власне стерилізації, хв.;

τ_4 – час спуску пари або охолодження, хв.;

τ_5 – час розвантаження корзин із автоклаву, хв..

$$\sum \tau_ц = 5 + 15 + 30 + 20 + 5 = 75 \text{ хв.}$$

Кількість автоклавів розраховуємо за формулою:

$$n_a = \frac{G \cdot \cdot \tau_ц}{\cdot n'_б}, \text{ шт.} \quad (3.9)$$

$$n_a = \frac{75 \cdot 42}{1260} = 3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 автоклави.

Інтервал завантаження автоклавів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot n'_б}{G \cdot 60}, \text{ хв.} \quad (3.10)$$

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1260}{42 \cdot 60} = 30\,\text{хв.}$$

Таблиця 3.1 - Графік роботи автоклавів

№ пп	Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах			
		№1	№2	№3	№1
1.	Завантаження (початок)	8^{00}	8^{30}	9^{00}	9^{16}
2.	Пуск пари (початок)	8^{05}	8^{35}	9^{05}	
3.	Власне стерилізація (початок)	8^{30}	8^{50}	9^{20}	
4.	Охолодження (початок)	8^{50}	9^{20}	9^{50}	
5.	Розвантаження (початок)	9^{10}	9^{40}	10^{10}	
6.	Розвантаження (кінець)	9^{15}	9^{45}	10^{15}	

Розрахунок кількості вертикальних автоклавів для стерилізації консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

Вихідні дані для розрахунку:

- тара : ж/б № 9;
- продуктивність лінії – 24 фізичні банки за хвилину;
- режим стерилізації : $\frac{20-10-20}{130°C}$ (*P за табл.)* ;
- зовнішній діаметр банки – 76 мм;
- висота зовнішня максимальна – 95 мм;
- діаметр циліндричної частини корзин – 0,946 м;
- висота корзин – 0,7 м;
- кількість банок в одній корзині – 840 шт.

Час наповнення однієї корзини розраховуємо за формулою (4.1.5):

$$\tau_0 = \frac{840}{24} = 35 \text{ хв.}$$

Кількість корзин в автоклаві розраховуємо за формулою (3.6):

$$m_н = \frac{30}{35} = 0{,}86 \text{ шт.}$$

Встановлюємо двохкорзинні автоклави.

Кількість банок, які одночасно завантажуються у автоклав, розраховуємо за формулою (4.1.7):

$$n_б' = 840 \cdot 0{,}86 = 723 \text{ шт.}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву розраховуємо за формулою (3.8):

$$\sum \tau_ц = 5 + 20 + 10 + 20 + 5 = 60 \text{ хв.}$$

Кількість автоклавів розраховуємо за формулою (3.9):

$$n_a = \frac{60 \cdot 24}{723} = 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 автоклави.

Інтервал завантаження автоклавів розраховуємо за формулою (3.10):

$$\Delta\tau = \frac{723}{24} = 30 \text{ хв.}$$

Таблиця 3.2 - Графік роботи автоклавів

№ пп	Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах		
		№1	№2	№1
1.	Завантаження (початок)	8^{00}	8^{30}	9^{00}
2.	Пуск пари (початок)	8^{05}	8^{35}	
3.	Власне стерилізація (початок)	8^{25}	8^{55}	
4.	Охолодження (початок)	8^{35}	9^{05}	
5.	Розвантаження (початок)	8^{55}	9^{25}	
6.	Розвантаження (кінець)	9^{00}	9^{30}	

Розрахунок кількості котлів для приготування заливи для лінії виробництва консервів «Зелений горошок натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії – 290,3 кг;
- варильний котел К7-ФВА діаметром 900 мм;
- ємність котла геометрична – 462 дм^3;
- ємність котла робоча – 370 дм^3.

Час циклу розраховуємо за формулою:

$$\tau_ц = \tau_з + \tau_п + \tau_к + \tau_р \text{, хв.} \quad (3.11)$$

де: $\tau_з$ – час завантаження, хв.; $\tau_з$ = 5 хв.;

$\tau_п$ - час підігріву, хв.; $\tau_п$ = 17 хв.;

$\tau_к$ - час кипіння, хв.; $\tau_к$ = 5 хв.;

$\tau_р$ – час розвантаження, хв.; $\tau_р$ = 5 хв.

$$\tau_ц = 5 + 17 + 5 + 5 = 32 \text{ хв.}$$

Кількість котлів розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G \cdot \tau_ц}{60 \cdot V}, \text{ шт.} \quad (3.12)$$

G – продуктивність лінії , кг;

V – робоча місткість котла, дм^3;

$\tau_ц$ – час циклу, хв..

$$N = \frac{290{,}3 \cdot 32}{60 \cdot 370} = 0{,}42 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 котел.

Таблиця 3.3 - Графік роботи котла

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№1	№1
Завантаження (початок)	9-00	9-30
Підігрівання (початок)	9-05	
Кип’ятіння (початок)	9-21	
Розвантаження (початок)	9-26	
Розвантаження (кінець)	9-31	

Розрахунок кількості котлів для приготування заливи для лінії виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії – 123,53 кг;

- варильний котел К7-ФВА діаметром 900 мм;
- ємність котла геометрична – 462 дм^3;
- ємність котла робоча – 370 дм^3.

Час циклу розраховуємо за формулою (3.11):

$$\tau_ц = 5 + 17 + 5 + 5 = 32 \text{ хв.}$$

Кількість котлів розраховуємо за формулою (3.12) :

$$N = \frac{123{,}53 \cdot 32}{60 \cdot 370} = 0{,}17 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 котел. В цеху встановлюємо 2 котли (один резервний)

Таблиця 3.4 - Графік роботи котла

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№1	№1
Завантаження (початок)	9-00	9-30
Підігрівання (початок)	9-05	
Кип’ятіння (початок)	9-21	
Розвантаження (початок)	9-26	
Розвантаження (кінець)	9-31	

У результаті виконаних розрахунків інспекційних конвеєрів, автоклавного та варильного обладнання для виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» і «Кукурудза цукрова натуральна» визначено основні параметри та необхідну кількість технологічного обладнання.

Встановлено оптимальні розміри та продуктивність інспекційних конвеєрів із урахуванням норм виробітку та властивостей сировини. Розраховано кількість автоклавів, яка забезпечує безперервний процес стерилізації без перевантажень, а також визначено потребу у варильних котлах для приготування заливи з урахуванням циклу роботи.

Отримані результати підтверджують правильність вибору обладнання та забезпечують стабільну роботу технологічних ліній відповідно до заданої продуктивності.

3.2. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання для консервного виробництва здійснюється відповідно до заданої продуктивності технологічних ліній, особливостей сировини, вимог до якості готової продукції та забезпечення безперервності виробничого процесу. Основним критерієм вибору є відповідність обладнання розрахунковим параметрам та його здатність працювати в умовах харчового виробництва з дотриманням санітарно-гігієнічних норм.

Для інспекційних операцій на лініях виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» та «Кукурудза цукрова натуральна» передбачено використання стрічкових інспекційних конвеєрів. Вони забезпечують рівномірне подання сировини, можливість візуального контролю та видалення дефектних екземплярів. Ширина стрічки приймається за стандартами ДСТУ з урахуванням розрахункових значень навантаження: для зеленого горошку – 300 мм, для кукурудзи (зерна) – 70 мм. Обладнання обирається зі швидкістю руху стрічки 0,2 м/с, що забезпечує оптимальні умови інспекції та сортування.

Для процесу стерилізації консервів підбираються вертикальні автоклави періодичної дії, які забезпечують необхідний температурний режим і тиск для термічної обробки продукції в металевій тарі (ж/б №9). Враховуючи продуктивність ліній та місткість корзин, для виробництва «Зеленого горошку натурального» прийнято 3 двохкорзинні автоклави, а для «Кукурудзи цукрової натуральної» – 2 автоклави. Обране обладнання забезпечує узгоджену роботу зі встановленими інтервалами завантаження та стабільний технологічний цикл стерилізації.

Для приготування заливи (розчинів для консервування) підбираються варильні котли типу К7-ФВА з робочою місткістю 370 дм³. Даного об’єму достатньо для забезпечення потреб виробництва при заданій продуктивності. Для кожної технологічної лінії встановлюється по одному основному котлу з можливістю використання резервного обладнання, що підвищує надійність роботи цеху та зменшує ризик простоїв. Таблиця підбору обладнання наведена в додатку А

Таким чином, підібране технологічне обладнання повністю відповідає розрахунковим параметрам виробництва, забезпечує ефективну організацію технологічних процесів, високу продуктивність ліній та стабільну якість готової консервної продукції.

Висновок за розділом 3

У даному розділі виконано комплекс інженерно-технологічних розрахунків та здійснено обґрунтований підбір основного технологічного обладнання для виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» та «Кукурудза цукрова натуральна». Розрахунки проведено з урахуванням продуктивності ліній, фізико-технологічних властивостей сировини, норм виробітку персоналу та вимог до організації безперервного виробничого процесу.

У процесі роботи визначено основні параметри інспекційних конвеєрів, зокрема кількість робочих місць, довжину та ширину стрічкових транспортерів. Це дозволило забезпечити раціональне розміщення обслуговуючого персоналу, рівномірне завантаження робочих зон та ефективне виконання операцій інспекції й сортування сировини. Отримані результати підтверджують відповідність прийнятих конструктивних рішень технологічним вимогам виробництва та стандартам проєктування харчових підприємств.

Окремо виконано розрахунок кількості вертикальних автоклавів для процесу стерилізації консервів, що є однією з ключових стадій технологічного циклу. Встановлено оптимальну кількість автоклавів для кожного виду продукції, що забезпечує узгоджену роботу обладнання, дотримання режимів термічної обробки та відсутність «вузьких місць» у виробничому процесі. Розроблені графіки роботи автоклавів підтверджують можливість їх ритмічної експлуатації без простоїв і перевантажень.

Також здійснено розрахунок кількості варильних котлів для приготування заливи. Враховано тривалість технологічного циклу, продуктивність ліній та робочу місткість обладнання. В результаті встановлено достатню кількість котлів для

забезпечення безперервного приготування технологічних розчинів, що підвищує стабільність усього виробничого процесу.

На основі виконаних розрахунків проведено підбір технологічного обладнання, яке відповідає розрахунковим параметрам, галузевим стандартам та вимогам санітарно-гігієнічних норм. Обране обладнання забезпечує узгоджену роботу всіх стадій виробництва — від підготовки та інспекції сировини до стерилізації та приготування заливи.

Таким чином, результати розділу підтверджують техніко-економічну обґрунтованість прийнятих рішень щодо комплектації технологічних ліній. Запропонована система обладнання забезпечує стабільну продуктивність, безперервність технологічного процесу, раціональне використання трудових ресурсів та високу якість готової консервної продукції.

3.2. Підбір технологічного обладнання ДОДАТОК А

Таблиця 3.5 - Підбір технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Загальна продуктивність				К-сть машин	Характеристика обладнання						Маса, кг
		марка машини	одиниці виміру	продукт. лінії	продукт. машини		довжина мм	ширина мм	висота мм	пар, кг/год	вода $м^3$/год	пот. елект. кВт	
Лінія виробництва консервів «Зелений горошок натуральний»													
1	Збірник	н/ст	кг/год	657	400	2	1300	2400	2200	-	-	-	
2	Насос	С203/а	кг/год	657	2000	1	857	535	603	-	-	2,2	100
3	Водовідділювач	н/ст	кг/год	650,5	2500	1	1500	1500	2500	-	-		380
4	Ротаційна мийна машина	21-01-126	кг/год	650,5	1200	2	3200	1310	1680	-	3	7,75	690
5	Елеватор «Гусяча шия»	Р9-КТ2-Э-03	кг/год	650,5	1200	2	3500	830	2525	-	-	0,8	590
6	Елеватор «Гусяча шия»	Р9-КТ2-Э	кг/год	650,5	13500	1	4490	830	4800	-	-	0,8	800
7	Ковшовий бланшувач	А9-КБГ	кг/год	634,2	700	1	5810	1200	1650	70	0,1	0,55	1600
8	Машина для сортування за питомою вагою	КОВ	кг/год	627,7	1500	1	3300	1850	1750		0,5	2,3	710
9	Водоструйна мийна машина	СТ01	кг/год	621,2	6000	1	6495	1800	2827	-	6	6,6	1560
10	Стрічковий транспортер	А9-К1-1.5.0	кг/год	617,9	5000	1	6790	1190	2100	-	1	0,75	1050
11	Дозувально-наповнювальний автомат	С20В	б/хв	42	60	1	3620	1480	1865	-	-	0,6	1900
12	Вакуумна закупорювальна машина	ЗК7-1-63	б/хв	42	50	1	2500	1100	1700	-	-	6,2	2120

№	Назва обладнання	Загальна продуктивність				К-сть машин	Характеристика обладнання						Маса, кг
		марка машини	одиниці виміру	продукт. лінії	продукт. машини		довжина мм	ширина мм	висота мм	пар, кг/год	вода $м^3$/год	пот. елект. кВт	
13	Пристрій для завантаження і розвантаження автоклав них корзин	А9-КР2-Г	б/хв	42	125	1	2615	2242	950	-	-	0,75	620
14	Пластинчастий транспортер	н/ст	б/хв	42	125	1	1500	600	1350	-	-	0,75	100
15	Електротельфер	Т-05				1	500	100	400	-	-	1	120
16	Автоклав	Б6-КАВ-2	банок	42	840	3	2200	1350	2750	250	5	-	2370
Лінія виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна»													
1	Контейнероперекидач	КУП-400П	кг/год	1393	10000	1	2170	2100	3300	-	-	0,75	785
2	Хаскер	ХР	кг/год	1337,2	1500	1	1722	1120	1293	-	-	2,8	658
3	Транспортер-елеватор	ТЕ	кг/год	1337	3000	1	2970	725	2963	-	-	0,4	193
4	Роторна мийна машина	РММ-СП-1	кг/год	855,8	1000	1	2879	1390	1800	-	-	6,3	720
5	Дискові ножі	НД-4М	кг/год	753		6	270	3	270		3		1,5
6	Ковшовий бланшувач	БК	кг/год	730	3000	1	9280	1250	2406	290	0,2	1,7	2375
7	Стрічковий транспортер	н/ст	кг/год	730	730	1	1500	600	1350	0,2			600
8	Машина для зрізання зерен	МРЗ-К6	кг/год	365,2	1000	6	2970	725	2963	-	-		13
9	Гідрожолоб	н/ст	кг/год	365	500	2	1500	600	1350	-	-		10
10	Збірник	н/ст	кг/год	365	500	1	600	600	900	-	-	-	35
11	Насос	KSZBOB	кг/год	365	1000	1	640	430	600	-	-	1,5	40
12	Мийно-струшувальна машина	КМЦ	кг/год	365,2	2000	1	1700	880	1350	-	2	1	212
13	Стрічковий транспортер	н/ст	кг/год	365,2	500	1	1500	600	1350	-	-	0,75	200

№	Назва обладнання	Загальна продуктивність				К-сть машин	Характеристика обладнання						Маса, кг
		марка машини	одиниці виміру	продукт. лінії	продукт. машини		довжина мм	ширина мм	висота мм	пар, кг/год	вода $м^3$/год	пот. елект. кВт	
14	Дозувально-наповнювальний автомат	С20В	б/хв	24	60	1	3620	1480	1865	-	-	0,6	1900
15	Вакуумна закупорювальна машина	ЗК7-1-63	б/хв	24	50	1	2500	1100	1700	-	-	6,2	2120
16	Пристрій для завантаження і розвантаження автоклав них корзин	А9-КР2-Г	б/хв	24	125	1	2615	2242	950	-	-	0,75	620
17	Пластинчастий транспортер	н/ст	б/хв	24	125	1	1500	600	1350	-	-	0,75	100
18	Електротельфер	Т-05				1	500	100	400	-	-	1	120
19	Автоклав	Б6-КАВ-2	банок	24	840	3	2200	1350	2750	250	5	-	2370
20	Двостінний котел	К7-ФВА	кг/год	290,3	370	2	1947	1033	1312	0,2			345
21	Вібраційний просіювач	Р3-ПМП	кг/год	500	500	1	1067	1015	768			0,37	69
Допоміжне обладнання													
1	Мішкоперекидач	«БЕТА»	кгс		100	1	800	615	1170	-	-	0,6	160
2	Ваги товарні	РП-100Ш13	кг		5-100	1	620	530	185	-	-		23,6
3	Пневмонасос	НПВ	кг/год		100	1	290	330	300	-	-	0,5	50
4	Банкомийна машина	А9-КМ1-125	б/хв	66	80	1	2510	645	1240	0,3	0,63	0,25	465
5	Накопичувальний стіл	н/ст	б/хв	66		1	800	1000	900	-	-	-	40
6	Естакада	н/ст	-			1				-	-	-	
7	Бункер для відходів	н/ст	т		5	1	1000	1500	1200	-	-	-	800

РОЗДІЛ 4
ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Черкащина має вагомий економічний потенціал, однак він використовується не в повній мірі для забезпечення сталого людського розвитку. Черкаська область, маючи розвинений агропромисловий комплекс і вигідне географічне розташування в центральній частині України, належить до регіонів з аграрно-індустріальним типом економіки. Водночас вона характеризується помірним рівнем урбанізації та відносно стабільною екологічною ситуацією порівняно з більш промислово навантаженими областями.

В агропромисловому комплексі Черкащини спостерігається стійка тенденція до розвитку виробництва зернових і технічних культур, а також до нарощування обсягів виробництва продукції тваринництва та харчової промисловості. Область традиційно входить до числа лідерів України за показниками врожайності зернових культур, особливо кукурудзи та пшениці, що зумовлено високою родючістю ґрунтів Лісостепової зони.

Важливим фактором розвитку регіону є значний потенціал переробної промисловості, яка забезпечує додану вартість сільськогосподарської сировини та сприяє розвитку експорту агропродукції. Позитивною тенденцією також є поступове впровадження сучасних технологій землеробства, зокрема елементів точного та ресурсозберігаючого агровиробництва, що сприяє підвищенню ефективності використання земельних ресурсів та покращенню екологічного стану ґрунтів.

4.1 Опис генерального плану

Генеральний план підприємства являє собою комплексну просторову схему організації території промислового об’єкта, на якій у взаємозв’язку розміщуються всі будівлі, споруди, інженерні мережі, транспортні шляхи (рейкові та безрейкові),

а також елементи благоустрою. Усі складові генерального плану об’єднуються в єдину функціональну систему, що забезпечує раціональну організацію виробничих процесів, ефективне використання території та безперервність технологічних потоків.

Під час розроблення генерального плану обов’язково враховуються природно-кліматичні умови місцевості, зокрема напрямки панівних вітрів та орієнтація сторін світу (роза вітрів). Аналіз рози вітрів дозволяє оцінити повторюваність вітрових напрямків у певний період і використовується для правильного взаємного розташування будівель з метою зменшення поширення шкідливих викидів, запахів та забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов на території підприємства.

Особлива увага при проєктуванні генерального плану приділяється дотриманню протипожежних, санітарно-гігієнічних та технологічних вимог. Виробничі будівлі розміщують з урахуванням технологічної потоковості, щоб забезпечити мінімальні транспортні переміщення сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Раціональне поєднання цих вимог дозволяє досягти економічності проєктних рішень, підвищити ефективність виробництва та забезпечити безпечні умови праці.

Для запобігання поширенню пожежі будівлі розташовують з урахуванням панівних вітрів. Ширина внутрішніх проїздів для автомобільного транспорту повинна бути не менше 6 м, що забезпечує можливість двостороннього руху та доступ пожежної техніки вздовж будівель. Відстань від проїзної частини або спланованої території до стін будівель не повинна перевищувати 25 м, що також сприяє оперативному реагуванню пожежних служб.

Окремо передбачається організація під’їздів до джерел водопостачання пожежного призначення. До водойм або резервуарів забезпечуються наскрізні проїзди або кільцеві об’їзди з розворотними майданчиками розміром не менше 12×12 м, що дозволяє безперешкодно маневрувати пожежним автомобілям.

Генеральний план підприємства виконується у масштабі 1:100 (лист 1) відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 і відображає розміщення всіх будівель

і споруд, внутрішніх проїздів, інженерних мереж, зон озеленення та благоустрою території. Територія промислового майданчика огороджується парканом, облаштовується твердим покриттям та частково озеленюється. Площа забудови становить 4,1 га. Основні техніко-економічні показники та експлікація будівель наведені на кресленні.

Вхід на територію підприємства організовано через контрольно-пропускний пункт (прохідну), що забезпечує контроль доступу персоналу та транспорту. Зовнішні мережі водопостачання виконані за кільцевою схемою та підключені до міської водопровідної системи. На мережі встановлено пожежні гідранти та оглядові колодязі, частина з яких використовується для господарських потреб, зокрема поливу зелених насаджень.

Система каналізації спроєктована з урахуванням рельєфу місцевості, що забезпечує самопливний рух стоків. Стічні води перед скидом у міську мережу проходять попереднє очищення на локальних очисних спорудах. Трасування каналізаційних мереж виконано з дотриманням вимог експлуатаційної доступності та нумерації колодязів від найбільш віддалених ділянок.

Котельна установка розміщена з підвітряного боку від основного виробничого корпусу, що зменшує вплив викидів на виробничі та адміністративні зони. Транспортне обслуговування підприємства здійснюється автомобільним транспортом, при цьому вантажопотоки сировини, готової продукції та відходів організовані таким чином, щоб не перетинатися з потоками руху персоналу.

Головний виїзд з території підприємства передбачено із західної сторони, що забезпечує зручний зв’язок із зовнішньою дорожньою інфраструктурою. Геологічні умови ділянки характеризуються рівнем ґрунтових вод на глибині 1,6–1,8 м та глибиною промерзання ґрунту до 0,7 м, що враховано при проєктуванні фундаментів та інженерних мереж.

Уся незабудована та незайнята озелененням територія має тверде асфальтобетонне покриття, що забезпечує зручність руху транспорту та санітарний стан підприємства.

Технічні показники генплану наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники генплану

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1 Площа ділянки	$П_{д.}$	га	4,10
2 Площа озеленення	$П_{оз.}$	$м^2$	2620
3 Площа забудови	$П_{заб..}$	$м^2$	1396
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1250
5. Площа тротуарів і доріг	$П_1$	$м^2$	877
6. Площа озеленення у відсотках	$П_{оз}$	%	40

Таблиця характеризує основні планувальні параметри промислового підприємства та дозволяє оцінити ефективність використання території, ступінь її забудови, благоустрою та організації інженерної інфраструктури.

У ній наведено загальну площу земельної ділянки (4,10 га), яка визначає масштаб підприємства та його виробничі можливості. Площа забудови (1396 м²) відображає безпосередньо зайняту будівлями територію та характеризує щільність розміщення виробничих і допоміжних об’єктів.

Робоча площа (1250 м²) визначає простір, безпосередньо задіяний у виробничих процесах, і є важливим показником раціональності внутрішнього планування. Площа тротуарів і внутрішньозаводських доріг (877 м²) забезпечує організований рух транспорту та персоналу, а також доступ до всіх будівель і інженерних вузлів підприємства.

Окремо виділена площа озеленення (2620 м²), яка виконує санітарно-захисну та естетичну функції, зменшує пилове та шумове навантаження і сприяє покращенню мікроклімату на території підприємства. Частка озеленення становить 40 %, що відповідає сучасним вимогам екологічного благоустрою промислових об’єктів.

Інженерна інфраструктура підприємства включає систему фундаментів та мереж, які забезпечують надійну експлуатацію будівель і безперебійну роботу технологічного обладнання. Фундаменти виробничих будівель і споруд виконані з урахуванням характеристик ґрунтів, рівня ґрунтових вод (1,6–1,8 м) та глибини промерзання (до 0,7 м), що гарантує їх стійкість і довговічність.

Інженерні мережі підприємства представлені системами водопостачання, каналізації, електропостачання, теплопостачання та зв’язку. Водопровідна мережа виконана за кільцевою схемою, що підвищує надійність водопостачання та забезпечує безперервну подачу води навіть у разі аварійних ситуацій. На мережі встановлено пожежні гідранти та оглядові колодязі.

Каналізаційна система спроєктована з урахуванням рельєфу місцевості та забезпечує самопливне відведення стічних вод до локальних очисних споруд із подальшим скиданням у міську мережу. Електромережі та інші комунікації прокладені з дотриманням вимог безпеки та доступності для обслуговування.

Таким чином, таблиця технічних показників у поєднанні з рішеннями щодо фундаментів та інженерних мереж підтверджує раціональність генерального плану, його відповідність будівельним, технологічним і санітарним вимогам, а також забезпечує ефективну та безпечну експлуатацію підприємства.

4.2 Архітектурно-будівельна частина

Підприємства галузі відносяться до об’єктів промислово-комунального типу, що характеризуються складною просторово-функціональною структурою будівель і споруд, а також чітким розподілом території на виробничі, складські, допоміжні та адміністративно-побутові зони. Така структура формується відповідно до технологічного процесу, вимог безпеки та санітарно-гігієнічних норм, що забезпечує ефективну організацію виробництва та раціональне використання території підприємства.

Для подібних об’єктів характерне поєднання різних за призначенням будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій у єдину функціональну систему. Це дозволяє забезпечити безперервність технологічних потоків, мінімізувати внутрішньозаводські переміщення сировини і готової продукції, а також підвищити рівень механізації та автоматизації виробничих процесів.

Важливою особливістю підприємств є їх орієнтація на дотримання вимог промислової безпеки, пожежної безпеки та охорони праці. Саме тому

функціональне зонування території виконується таким чином, щоб максимально розділити транспортні, виробничі та людські потоки, запобігаючи їх перетину та забезпечуючи безпечні умови експлуатації.

Крім того, при формуванні структури підприємств враховуються природно-кліматичні умови, рельєф місцевості, напрямки панівних вітрів, а також можливості підключення до зовнішніх інженерних мереж. Це дозволяє створити оптимальні умови для стабільної роботи виробництва, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити довгострокову ефективність функціонування підприємства.

У загальному складі будівель підприємства виділяють три основні групи приміщень:

- виробничі (у тому числі допоміжні) — відрізняються підвищеною висотою поверхів, значними площами світлових прорізів, а також можливістю встановлення світлових ліхтарів у покриттях для забезпечення природного освітлення;
- складські — характеризуються підвищеним розташуванням віконних прорізів, що сприяє кращій організації зберігання продукції та сировини;
- адміністративно-побутові — мають зменшену висоту поверхів (приблизно 3,3 м) та забезпечують комфортні умови для управлінського персоналу і побутового обслуговування працівників.

Об’ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель доцільно виконувати на основі уніфікованих модульних схем із застосуванням сучасних будівельних конструкцій. При проєктуванні широко використовуються одноповерхові та багатоповерхові будівлі з максимально можливим блокуванням приміщень для зменшення забудови та скорочення комунікаційних витрат.

Розміри сітки колон зазвичай приймаються 6×6 м, 6×9 м або 6×12 м залежно від навантаження на перекриття та характеру технологічного обладнання. Мінімальна висота поверхів становить 3,6 м, а її збільшення виконується кратно модулю 1,2 м (найчастіше до 4,8–6,0 м), що дозволяє розміщувати великогабаритне обладнання. Граничне навантаження на перекриття багатоповерхових виробничих

будівель, як правило, становить до 10 кПа (1000 кг/м²); при перевищенні цього значення важке обладнання розміщується на першому поверсі.

У даному проєкті виробничий корпус прийнято як одноповерхову будівлю прямокутної форми, що забезпечує зручність технологічного планування та організації потоків сировини і продукції. Висота приміщень становить 6 м, що дозволяє розміщувати необхідне обладнання та забезпечує нормальні умови експлуатації. Основні виробничі приміщення обладнані комбінованим освітленням та системою аерації, що сприяє підтриманню нормативних параметрів мікроклімату.

Вентиляційні камери винесені в окремі ізольовані приміщення, що дозволяє знизити рівень шуму та підвищити санітарно-гігієнічний комфорт у виробничих зонах. Адміністративно-побутові приміщення, за винятком санвузлів, винесені в окремий блок, що забезпечує розділення виробничих і побутових потоків.

Конструктивна схема виробничого корпусу прийнята каркасною зі збірних залізобетонних елементів. Сітка колон становить 6×6 м, що є типовим рішенням для підприємств харчової промисловості. Міжповерхові перекриття виконані за типовими серіями збірних конструкцій. Фундаменти під колони — залізобетонні стаканного типу, що забезпечують надійність і стійкість споруди.

Колони застосовуються збірні залізобетонні перерізом 40×40 см, балки — типові залізобетонні елементи, а плити покриття — збірні залізобетонні за діючими стандартами. Зовнішні стіни виконані з цегли товщиною 51 см, внутрішні перегородки — цегляні товщиною 16 см на цементному розчині. Таке рішення забезпечує необхідну міцність, теплоізоляцію та довговічність конструкцій.

Покриття будівлі передбачено плоске, утеплене, з внутрішньою гідро- та пароізоляцією і організованим зовнішнім водовідведенням. У приміщеннях із підвищеною вологістю передбачено додатковий захист стін пароізоляційними шарами та вологостійкою обробкою.

Підлоги у виробничих приміщеннях виконуються з кислотостійких або зносостійких матеріалів, що відповідає умовам харчового виробництва. В інших приміщеннях використовуються бетонні або асфальтобетонні покриття.

Віконні та дверні прорізи виконані за типовими стандартами з дерев'яних конструкцій, що забезпечує достатню світлопроникність та експлуатаційну зручність. Внутрішнє оздоблення приміщень виконується з матеріалів, стійких до вологи та легких у санітарній обробці, з використанням світлих кольорів для підвищення освітленості за рахунок відбитого світла.

Інженерне забезпечення виробничого корпусу включає об'єднані системи водопостачання (господарсько-питне, виробниче та пожежне), каналізацію змішаного типу, водяне опалення, припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням, а також електропостачання від трансформаторної підстанції напругою 380/220 В. Освітлення здійснюється люмінесцентними лампами та лампами розжарювання відповідно до функціонального призначення зон.

Фундаментні балки передбачені для передачі навантажень від самонесучих стін на фундаменти колон і виконані зі збірного залізобетону таврового перерізу. Для захисту конструкцій від впливу пучинистих ґрунтів та промерзання передбачено засипання котлованів шлаком, що підвищує довговічність і надійність фундаментної частини будівлі.

Як несучі елементи будівлі прийнято залізобетонні балки зі звичайним армуванням та попередньо напруженою арматурою. Використовуються двосхилі балки довжиною 6, 12 і 12 м, що забезпечує необхідну несучу здатність і стійкість покриття при експлуатаційних навантаженнях.

Огороджувальні конструкції покриття включають комплекс шарів, які забезпечують міцність, тепло- та гідроізоляційні властивості будівлі. До їх складу входять несучий настил, пароізоляційний шар, теплоізоляція, вирівнювальна стяжка з асфальту або цементного розчину, а також безпосередньо покрівельне покриття.

Настил передбачено із залізобетонних ребристих плит, які укладаються на верхні пояси балок і надійно закріплюються до них за допомогою зварювання закладних деталей, що забезпечує жорсткість та просторову стабільність конструкції.

Пароізоляційний шар призначений для захисту теплоізоляції від зволоження водяною парою, яка проникає з внутрішніх приміщень. Його виконують із одного-

двох шарів руберойду, що приклеюється на бітумну мастику, забезпечуючи герметичність та довговічність теплоізоляційного шару.

Для плоских та малопохилених покриттів передбачається внутрішній організований водовідвід. Він складається з водоприймальних воронок, стояків і відвідних труб, які забезпечують ефективне відведення дощових та талих вод. Площа покриття, що обслуговується однією водоприймальною воронкою, залежно від діаметра стояка, становить приблизно 1800–3600 м².

Технічні показники запроектованої будівлі наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.- Технічні показники будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1 Площа забудови	$П_{заб.}$	$м^2$	1396
2 Будівельний об'єм будівлі	$V_{буд.}$	$м^3$	8871
3 Загальна площа	$П_{заг.}$	$м^2$	1512
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1396
5. Планувальний показник: $К_1=\frac{П_р}{П_{заг.}}$	$К_1$	-	0,89
6. Показник ефективності використання об'єму будівлі: $K_2=\frac{V_{буд.}}{П_{р.}}$	$К_2$	-	6,5

Площа забудови становить 1396 м² і відображає розмір території, зайнятої безпосередньо будівлею підприємства. Даний показник є важливим для оцінки щільності розміщення споруд на генеральному плані та рівня використання земельної ділянки.

Будівельний об'єм споруди дорівнює 8871 м³ і характеризує загальний простір будівлі з урахуванням її висоти та конструктивних параметрів. Цей показник впливає на витрати на будівництво, опалення, вентиляцію та експлуатаційні витрати.

Загальна площа будівлі становить 1512 м² і включає всі приміщення виробничого, допоміжного та адміністративного призначення. Робоча площа дорівнює 1396 м², що свідчить про високий рівень використання внутрішнього простору для виробничих процесів.

Планувальний показник К1 = 0,89 характеризує ступінь ефективності внутрішнього планування будівлі. Його значення свідчить про раціональне співвідношення робочих та допоміжних площ і високий рівень використання корисної площі.

Показник ефективності використання об’єму будівлі К2 = 6,5 відображає ступінь використання будівельного об’єму для організації виробничих процесів. Отримане значення свідчить про достатньо ефективне об’ємно-просторове рішення, що забезпечує оптимальні умови для розміщення технологічного обладнання та організації виробництва.

Таким чином, наведені технічні показники підтверджують раціональність прийнятих архітектурно-планувальних рішень, ефективне використання площі та об’єму будівлі, а також відповідність проєктних рішень вимогам промислового будівництва.

Побутові приміщення

Підприємства, що здійснюють переробку харчових продуктів, належать до об’єктів із підвищеними санітарно-гігієнічними вимогами, оскільки їх діяльність безпосередньо пов’язана з виготовленням продукції, яка споживається населенням. Згідно з діючими нормами, такі виробництва відносяться до IV групи санітарної класифікації, для яких встановлюється посилений контроль за умовами праці та утриманням побутових приміщень.

До складу побутових приміщень на підприємствах даної групи входить комплекс приміщень, що забезпечують нормальні умови праці та особисту гігієну працівників. Зокрема, передбачаються гардеробні для роздільного зберігання вуличного, домашнього та спеціального робочого одягу, що запобігає його забрудненню та перехресному контакту з виробничим середовищем. Також облаштовуються душові та умивальні кімнати, які забезпечують можливість дотримання санітарних вимог після завершення робочої зміни.

Окремо передбачаються санітарні вузли (вбиральні), а також спеціалізовані приміщення соціально-гігієнічного призначення, зокрема кімнати медичного огляду працівників, санітарні пости та приміщення для особистої гігієни жінок.

Наявність таких приміщень є обов’язковою умовою для забезпечення безпечного виробничого середовища та профілактики професійних захворювань.

При проєктуванні цеху прийнято рішення розмістити побутові приміщення в окремо розташованій будівлі, яка функціонально пов’язана з головним виробничим корпусом через утеплену повітряну перехідну галерею. Таке планувальне рішення дозволяє ефективно розмежувати виробничі та побутові потоки працівників, зменшити рівень шуму та забруднення, а також підвищити загальний рівень санітарної безпеки.

Перехідна галерея примикає до сходової клітки будівлі, що забезпечує зручний і безпечний доступ персоналу до виробничих приміщень у будь-яку пору року. Висота нижнього рівня повітряної галереї передбачена не менше 4,5 м над рівнем дорожнього покриття, що дозволяє безперешкодний рух транспорту під нею та відповідає вимогам безпеки.

При головному вході до виробничого корпусу передбачено вестибюль, який виконує функції розподільчої та контрольної зони для персоналу. Його площа визначається з розрахунку 0,15 м² на одну людину, яка користується ним у найбільш завантажену зміну, і становить 12 м². Вестибюль забезпечує організований вхід і вихід працівників, а також сприяє підтриманню належного санітарного режиму на підприємстві.

Санітарно–технічна частина

Підприємства консервної промисловості належать до категорії об’єктів із значним водоспоживанням, оскільки вода є одним із ключових ресурсів, що забезпечує безперервність технологічних процесів і належний санітарний стан виробництва. Вона використовується як у вигляді питної, так і технічної води, залежно від характеру операцій та вимог до якості.

Основні напрямки використання води на підприємстві включають технологічні процеси (миття, замочування, бланшування та інші операції підготовки сировини), санітарну обробку обладнання, трубопроводів та тари, гігієнічне прибирання виробничих приміщень і підлог, зволоження та полив території, а також забезпечення господарсько-питних потреб персоналу. Окремо передбачається

використання води для систем пожежогасіння, що є важливою складовою безпеки підприємства.

Проєктування системи водопостачання базується на визначенні розрахункових витрат води відповідно до встановлених норм водоспоживання. Норма водоспоживання являє собою регламентовану кількість води, що витрачається на одиницю продукції, одиницю технологічного обладнання або одного працівника за зміну. Такий підхід дозволяє забезпечити економне використання водних ресурсів, зменшити експлуатаційні витрати та підтримувати стабільний технологічний режим.

Система водопостачання підприємства проєктується як комбінована, з використанням міської водопровідної мережі та власної артезіанської свердловини. Міська мережа забезпечує основне водопостачання, тоді як артезіанська свердловина виконує резервну функцію та гарантує автономність підприємства у разі перебоїв або зниження тиску у зовнішній системі. Водопровідна мережа, як правило, виконується за кільцевою схемою, що підвищує її надійність та забезпечує безперервну подачу води навіть у випадку аварійних ситуацій на окремих ділянках.

Система каналізації промислового підприємства складається з внутрішньої та зовнішньої мереж, які взаємопов’язані та забезпечують організоване відведення всіх видів стічних вод.

Внутрішня каналізаційна система призначена для збору стічних вод безпосередньо в місцях їх утворення — у виробничих, побутових і допоміжних приміщеннях — та подальшого транспортування за межі будівлі. Вона включає внутрішні трубопроводи, санітарно-технічні прилади та стояки. Завершується внутрішня мережа контрольним (оглядовим) колодязем, який розташовується на відстані 3–10 м від зовнішньої стіни будівлі та забезпечує можливість контролю і обслуговування системи.

Зовнішня каналізаційна мережа представляє собою систему підземних трубопроводів із колодязями, які забезпечують транспортування стічних вод до локальних очисних споруд або міської каналізаційної системи. Вона починається від оглядових колодязів внутрішньої мережі та завершується місцем скиду

очищених стоків після відповідного рівня очищення. Наявність локальних очисних споруд дозволяє зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище та забезпечити дотримання санітарних норм.

Система каналізації проєктується з урахуванням рельєфу місцевості, що забезпечує самопливний рух стоків і зменшує витрати на експлуатацію насосного обладнання. Також передбачається розділення виробничих і побутових стоків залежно від їх складу та ступеня забруднення.

Система опалення виробничих приміщень проєктується відповідно до вимог будівельних норм (СНіП) і забезпечує підтримання нормативного температурного режиму в холодний період року. Опалення є важливою складовою інженерного забезпечення підприємства, оскільки впливає на умови праці персоналу, якість технологічних процесів і стабільність роботи обладнання.

У виробничому корпусі передбачено комбіновану систему опалення. Основним рішенням є повітряна система опалення, яка дозволяє швидко прогрівати великі об’єми приміщень, забезпечує рівномірний розподіл тепла та може поєднуватися з системою вентиляції. Це особливо ефективно для цехів із великими об’ємами повітря та постійним тепловиділенням від обладнання.

Додатково для окремих зон, зокрема північної частини будівлі, застосовується водяна система опалення, яка є більш стабільною в умовах низьких зовнішніх температур та забезпечує локальне регулювання теплового режиму. Поєднання двох типів опалення дозволяє підвищити енергоефективність системи та забезпечити комфортні умови праці у всіх приміщеннях незалежно від їх розташування.

Таким чином, прийняті рішення щодо водопостачання, каналізації та опалення забезпечують комплексне інженерне обслуговування підприємства, його надійну експлуатацію, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і стабільність технологічних процесів протягом усього виробничого циклу.

4.3 Розрахунок допоміжних приміщень і складів

Розрахунок площі сировинного майданчика

Площу сировинного майданчика визначають на основі максимальних обсягів надходження сировини та встановлених термінів її короткочасного зберігання з урахуванням сезонності постачання. При виконанні розрахунків також враховують нормативи складування, які забезпечують раціональне розміщення продукції без перевантаження площі та погіршення умов зберігання.

Крім основної площі для розміщення сировини, обов'язково передбачаються додаткові зони для організації внутрішнього транспортування та технологічного обслуговування майданчика. Зокрема, враховуються проїзди для електронавантажувачів і транспортних засобів, місця для розвантаження та тимчасового накопичення сировини, а також площі для встановлення приймальних пристроїв, вагового обладнання та допоміжних засобів механізації.

Такий підхід дозволяє забезпечити безперервність технологічного процесу приймання сировини, підвищити ефективність вантажно-розвантажувальних робіт, уникнути заторів транспорту та створити безпечні умови експлуатації сировинного майданчика. Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку площі сировинного майданчика

Назва сировини	Годинна продуктив-ність, тоб	Норма витрат сировини, кг/тоб	Максимальний термін зберігання сировини, год	Навантаження сировини на 1 м^2 площі, кг
Горошок зелений	2,6	252,65	8	360
Кукурудза цукрова	1,5	928,69	12	450

Площу майданчика для зберігання сировини розраховуємо за формулою:

$$F = 1{,}5 \cdot \frac{T \cdot p \cdot \tau_{зб}}{q} м^2. \qquad (4.1)$$

де: Т – норма витрат сировини, кг/тоб;

р – годинна продуктивність лінії, тоб/год;

$\tau_{зб}$ – максимальний термін зберігання сировини на майданчику, год;

q – навантаження сировини на 1 м^2, кг;

F - площа майданчика, м²;

1,5 – коефіцієнт, який враховує площі для проїзду, проходу та розміщення пристроїв на сировинному майданчику.

Площа, зайнята для зберігання сировини, буде дорівнювати:

$$F = 1{,}5 \cdot \frac{2{,}6 \cdot 250{,}65 \cdot 8}{360} + \frac{1{,}5 \cdot 928{,}69 \cdot 12}{450} = 77{,}25 \text{ м}^2$$

При ширині цеху і майданчику для зберігання сировини 18 м його довжина дорівнює:

$$77{,}25 : 18 = 4{,}3 \text{ м}$$

Враховуючи обладнання, яке встановлено на сировинному майданчику, приймаємо довжину майданчика 18 м, ширину – 18 м.

Тоді площа сировинного майданчика буде дорівнювати:

$$18 \text{ х } 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу готової продукції

Площа складу готової продукції визначається з урахуванням необхідності забезпечення зберігання 50 % обсягу продукції, виробленої протягом двох суміжних місяців із максимальним рівнем випуску. Такий підхід дозволяє створити достатній запас готової продукції для стабільної реалізації, рівномірного відвантаження та уникнення перевантаження логістичної системи підприємства.

Відповідно до даних таблиці 2.3 «Програма роботи цеху», найбільші обсяги виробництва спостерігаються у липні та серпні, коли випуск продукції становить по 1716 тоб у кожному місяці. Загальний обсяг за ці два місяці дорівнює 3432 тоб. З урахуванням прийнятого коефіцієнта зберігання (50 % від максимального обсягу) розрахункова кількість продукції, що підлягає одночасному зберіганню на складі, становить 1716 тоб.

Розміщення готової продукції здійснюється з урахуванням нормативного навантаження на складську площу, яке становить 3,2 тоб/м². Це забезпечує раціональне використання складських приміщень, дотримання умов зберігання

продукції та можливість безпечного переміщення вантажів у межах складу. Такий підхід дозволяє визначити необхідну площу складу з урахуванням технологічних, санітарних і логістичних вимог, а також забезпечити ефективну організацію складського господарства підприємства.

Площа складу готової продукції буде дорівнювати:

$$1716 : 3,2 = 536,3 \text{ м}^2.$$

При ширині складу 18 м його довжина складе:

$$536,3 : 18 = 29,8 \text{ м}.$$

Приймаємо довжину складу 30 м.

Тоді площа складу готової продукції складе:

$$18 \cdot 30 = 540 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площа складу допоміжних матеріалів визначається з урахуванням необхідності забезпечення зберігання 100 % запасу матеріалів, що використовуються протягом III кварталу, або орієнтовно на період трьох місяців роботи підприємства з максимальним рівнем виробництва. Такий підхід дозволяє гарантувати безперебійне забезпечення технологічного процесу необхідними компонентами та уникнути перебоїв у постачанні.

Розрахунок площі виконується шляхом визначення загальної потреби підприємства в основних допоміжних матеріалах, зокрема цукрі та солі, за максимального завантаження виробництва. При цьому враховується кількість робочих змін, яка приймається за даними таблиці 2.2 «Графік роботи цеху», а також норми витрат сировини та матеріалів на одну зміну, визначені у відповідних таблицях «Розрахунок потреби сировини і матеріалів».

Таким чином, загальна потреба в матеріалах розраховується шляхом множення кількості змін на змінну витрату цукру та солі. Отримане значення використовується для подальшого визначення необхідної площі складу з урахуванням норм складування, що забезпечує раціональну організацію

складського господарства, зручність зберігання та ефективне використання виробничих площ.

У ІІІ кварталі потреба в цукрі та солі складає:

$$272 \cdot 228,72 = 62211,84 \text{ кг} = 62,2 \text{ т}$$

Навантаження на 1 м^2 площі складає 5 т.

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів складе:

$$62,2 : 5 = 12,44 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу жерстяної тари

Площа складу для зберігання жерстяних банок розраховується на 10-денний запас банки в період максимального завантаження.

Згідно таблиці 3.3.1 максимальне завантаження припадає на ІІІ квартал і складає 4488 тоб.

Навантаження жерстяної банки на 1 м^2 площі складає 3 тоб/м^2.

Десятиденний запас банки у ІІІ кварталі складає:

$$66 \cdot 10 = 660 \text{ тоб}$$

Площа складу для зберігання жерстяних банок складе:

$$660 : 3 = 220 \text{ м}^2$$

При ширині складу 18 м його довжина складе:

$$220 : 18 = 12,3 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину складу 18 м.

Тоді площа складу готової продукції складе:

$$18 \cdot 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Площа складу готової продукції становить 324м^2.

Висновок за розділом 4

У межах інженерної частини проєкту виконано комплексне обґрунтування та розробку основних рішень щодо генерального плану, архітектурно-будівельної частини, інженерного забезпечення підприємства, а також розрахунків допоміжних приміщень і складських зон.

Черкаська область, як регіон із потужним агропромисловим потенціалом та розвиненою сировинною базою, створює сприятливі умови для розміщення підприємств переробної промисловості. Це обумовлює доцільність прийнятих планувальних і технологічних рішень, спрямованих на ефективну організацію виробничих процесів та раціональне використання території.

У розділі детально розглянуто принципи формування генерального плану підприємства з урахуванням технологічної потоковості, санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог, а також природно-кліматичних умов місцевості. Запропоновані рішення забезпечують чітке функціональне зонування території, безпечну організацію транспортних і людських потоків, а також ефективне розміщення будівель, споруд та інженерних мереж.

Архітектурно-будівельні рішення виробничого корпусу базуються на застосуванні каркасної схеми із збірних залізобетонних конструкцій, що забезпечує надійність, довговічність і економічність будівництва. Передбачено оптимальне планування виробничих, складських і адміністративно-побутових приміщень, яке відповідає вимогам санітарних норм, охорони праці та технологічної доцільності.

Інженерне забезпечення підприємства включає системи водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та електропостачання, які спроєктовані з урахуванням безперервності виробничого процесу та вимог надійності. Особлива увага приділена резервуванню водопостачання, локальним очисним спорудам та енергоефективності інженерних систем.

Виконані розрахунки допоміжних приміщень і складів дозволили визначити необхідні площі для сировинного майданчика, складу готової продукції, допоміжних матеріалів і тари. Отримані результати свідчать про раціональне використання території підприємства та забезпечення безперервності матеріальних потоків на всіх етапах виробництва.

Загалом, інженерні рішення, прийняті в даному розділі, забезпечують ефективну організацію виробничого процесу, відповідність сучасним будівельним, технологічним і санітарним вимогам, а також створюють передумови для надійної, безпечної та економічно доцільної експлуатації підприємства.

					Курсовий проект	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Загальноприйнятою є класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, згідно з якою вони поділяються на чотири основні групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Кожна з цих груп має свої особливості впливу на організм людини та потребує відповідних заходів захисту і профілактики. Фізичні, хімічні та біологічні фактори традиційно розглядаються як основні джерела виробничих ризиків, оскільки вони безпосередньо пов’язані з умовами середовища, технологічними процесами та характером використовуваних матеріалів.

Водночас у сучасних умовах розвитку промисловості суттєво зростає роль психофізіологічних факторів, які формуються під впливом організації праці, темпу виконання операцій, рівня відповідальності, монотонності роботи та інтенсивності інформаційних потоків. Особливої ваги ці фактори набувають у зв’язку з широким впровадженням автоматизованих систем керування, комп’ютеризацією виробничих процесів та цифровізацією управління.

Збільшення обсягів інформації, необхідність швидкого прийняття рішень, постійна концентрація уваги та високий рівень відповідальності призводять до значного навантаження на центральну нервову систему працівника. Це може спричиняти втому, зниження працездатності, підвищення рівня стресу, а в окремих випадках — розвиток професійного вигорання та порушення функціонального стану організму.

Саме тому психофізіологічні фактори сьогодні розглядаються як одна з найважливіших груп шкідливих і небезпечних виробничих впливів, що потребує особливої уваги в системі охорони праці. Вивчення їхнього комплексного впливу на організм людини, а також розробка ефективних організаційних, технічних і медико-профілактичних заходів захисту є важливим напрямом сучасних наукових досліджень і практики забезпечення безпеки праці.

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Організація комплексної системи охорони праці на проєктуємому підприємстві розробляється як невід'ємна частина загального управління виробництвом. Вона базується на системному підході до мінімізації виробничих ризиків, збереження життя, здоров'я та працездатності персоналу в процесі трудової діяльності. Правове та організаційне регулювання цих процесів здійснюється відповідно до базових засад національного законодавства, що регламентує безпеку праці, вимоги до пожежної безпеки об'єктів промисловості, а також забезпечення належного санітарного та епідемічного благополуччя населення і працівників харчової індустрії. [47]

У межах структури підприємства створюється спеціалізована Служба охорони праці та пожежної безпеки, підпорядкована безпосередньо керівнику компанії. Основними завданнями служби є проведення інструктажів, контроль за дотриманням параметрів безпеки, профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань.

Під час проєктування консервного заводу закладено архітектурно-планувальні та інженерні рішення, які повністю виключають негативний вплив виробничих факторів на навколишнє середовище та житлову забудову. Керуючись державними містобудівними нормативами та правилами планування територій, для підприємства встановлено нормативну санітарно-захисну зону (СЗЗ). Проєктне розташування заводу на території івської територіальної громади Полтавської області враховує розумну логістику, розумну розу вітрів та віддаленість від житлових масивів. [48]

У виробничих приміщеннях цеху запроєктовано автоматизовані системи припливно-витяжної вентиляції з кондиціюванням повітря, що забезпечує нормативні параметри мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря). Системи природного та штучного освітлення розраховані відповідно до розрядів зорової роботи, мінімізуючи втомлюваність операторів технологічних ліній.

Об'єктом детального інженерного розроблення у кваліфікаційній роботі є сучасний цех з виробництва овочевих консервів. Структура цеху та параметри його енерго- і водопостачання розраховані на стабільне функціонування двох спеціалізованих технологічних ліній:

1. Технологічна лінія з виробництва натурального зеленого горошку. Запроєктована потужність становить 25 тоб. за одну робочу зміну. Технологічний цикл включає миття, інспекцію, бланшування, охолодження, дозування сировини та заливання розсолом. Фінішною стадією є герметичне фасування в металеву тару типу ж/б № 9 з наступною стерилізацією в автоклавах.
2. Технологічна лінія з виробництва натуральної цукрової кукурудзи. Запроєктована зміна потужність становить 16 тоб/зміну. Процес передбачає очищення качанів від покривного листя, обмолот зерна, миття у флотаційних машинах, магнітну сепарацію, бланшування та фасування в аналогічну тару (ж/б № 9).

Обидві лінії синхронізовані за потоками, що оптимізує використання робочої сили та мінімізує перехресне забруднення.

Для оперативного виявлення та усунення відхилень від норм безпеки на консервному виробництві впроваджується інтегрована система управління охороною праці, яка базується на трьох ключових елементах:

- Галузева специфікація: Організація робочих місць, санітарних шлюзів, порядку доступу в чисті зони та правил особистої гігієни персоналу базується на внутрішніх галузевих положеннях та регламентах безпеки для підприємств переробної та харчової промисловості.
- Триступеневий контроль: * *Перший ступінь:* Щоденний огляд майстром зміни та громадським інспектором усіх робочих місць перед початком роботи.
    - *Другий ступінь:* Щотижневий детальний обхід цеху начальником виробництва, механіком та електриком.

- *Третій ступінь:* Щомісячна комплексна перевірка підприємства комісією під керівництвом головного інженера та за участю представників служби охорони праці.

- Стандартизація безпеки (ССБТ): Впровадження системних комплексних заходів відповідно до стандартів безпеки праці для консервної, овочесушильної та харчоконцентратної галузей, що гарантує єдині вимоги до маркування небезпечних зон, сигнальних кольорів, засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та спецодягу.

Все обладнання, що закладене в проєктні лінії (мийно-струшувальні машини, бланшувачі, наповнювачі, закатні автомати, автоклави), відповідає жорстким критеріям промислової безпеки та гігієнічного проєктування. Конструкція машин виключає ризик травмування операторів: всі рухомі частини, пасові та ланцюгові передачі закриті суцільними або сітчастими захисними кожухами із системами автоматичного блокування.

При використанні імпортного технологічного устаткування проєктом передбачено його обов’язкову адаптацію до національних технічних регламентів. Це включає переклад інтерфейсів керування, встановлення дублюючих систем аварійної зупинки (кнопки «E-Stop»), перевірку надійності заземлення (занулення) електрокомпонентів, а також захист персоналу від термічних опіків шляхом теплоізоляції гарячих поверхонь паропроводів та стінок бланшувачів й автоклавів.

Проєктні рішення повністю орієнтовані на виключення важкої ручної праці, яка є джерелом підвищеного травматизму та розвитку професійних захворювань опорно-рухового апарату. Параметри робочих місць операторів інспекційних конвеєрів та пакувальних зон розраховані з урахуванням вимог ергономіки, антропометричних даних людини та правил безпечного виконання робіт.

Усі трудомісткі операції, пов'язані з переміщенням великих мас вантажів, повністю механізовано. Транспортування сировини з майданчиків приймання до цеху, подача порожньої тари, переміщення сформованих піддонів з готовою продукцією на автоклавування, а також подальше штабелювання та складування ящиків на складах здійснюється за допомогою системи пластинчастих і стрічкових

конвеєрів, гідравлічних візків, електроштабелерів та автонавантажувачів. Це забезпечує повну відповідність умов праці сучасним нормативам безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт.

При роботі обладнання, встановленого в цеху, що проектується, може виникати ряд небезпечних та шкідливих виробничих факторів, пов'язаних з використанням різноманітного обладнання, споживанням теплової, електричної енергії або хімічних речовин. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

До виконання технологічних операцій у цеху з виробництва овочевих консервів допускаються особи, які досягли повноліття (18 років) та мають відповідний рівень професійної освіти чи кваліфікації. Перед початком самостійної роботи весь персонал в обов'язковому порядку проходить комплексну підготовку, яка включає:

- Вступний інструктаж з охорони праці.
- Первинний інструктаж безпосередньо на майбутньому робочому місці.
- Періодичне стажування для закріплення практичних навичок безпечного ведення процесів.

Для працівників, зайнятих на ділянках із підвищеною виробничою небезпекою (наприклад, обслуговування автоклавів, паропроводів чи закатних автоматів), передбачено поглиблене спеціальне навчання. Допуск таких осіб до самостійної роботи можливий лише після успішного складання іспиту перед кваліфікаційною комісією підприємства з обов'язковим оформленням протоколів та видачею посвідчень встановленого зразка. [49]

Весь персонал консервного заводу в повному обсязі забезпечується безкоштовним спеціальним санітарним одягом та захисним взуттям відповідно до галузевих норм для працівників харчової промисловості. З метою оперативного реагування та профілактики травматизму, кожне робоче місце комплектується локальними інструкціями з техніки безпеки, які наочно описують правила експлуатації конкретного агрегату.

Проєктований цех з виробництва овочевих консервів розташовується в сучасній одноповерховій виробничій будівлі. Споруда має такі геометричні параметри:

- Висота приміщення: 9,2 метра (що забезпечує ефективний повітряобмін та дозволяє монтувати вертикальні елементи ліній).
- Розміри в плані (сітка колон): 18 × 72 метри (загальна площа 1296 м²).

Розташування технологічних ліній всередині цеху виконано з чітким дотриманням будівельних і санітарних норм для виробничих будівель промислових підприємств. Під час планування простору було реалізовано такі ключові інженерні принципи:

- Потоковість процесів: Обладнання розміщено суворо за ходом технологічного процесу (від приймання та миття сировини до упакування готових консервів), що повністю виключає зустрічні потоки сировини, відходів та готової продукції.
- Ергономічність та доступність: Навколо кожного автомата передбачено вільний простір для зручного та безпечного оперативного обслуговування, планово-попереджувальних ремонтів і санітарної обробки.
- Екологічність середовища: Конфігурація ліній розрахована так, щоб максимально використовувати природне бічне освітлення, а також забезпечити безперешкодний рух свіжого повітря від систем загальнообмінної вентиляції.
-

При розстановці машин і апаратів харчопереробного комплексу було чітко витримано просторові інтервали. З урахуванням критеріїв гігієнічного проєктування, вимог до вільного доступу та безпеки праці, у зонах монтажу обладнання закладено наступні нормативи ширини проходів і технологічних відстаней:

- Магістральні (генеральні) проходи: Мінімальна ширина головних транспортно-евакуаційних та пішохідних артерій цеху становить 1,5 м.
- Відстань до огороджувальних конструкцій: Найменша технологічна відстань між стінами виробничої будівлі та корпусами обладнання закладена на рівні 1,0 м. У зонах, де між стіною та апаратом передбачено організацію постійних робочих місць персоналу, цей інтервал збільшено до 1,4 м.
- Спеціальні зони підвищеної небезпеки: Ширина проходів між елементами обладнання у приміщеннях з особливими умовами експлуатації або вибухонебезпечними ділянками (наприклад, пилоутворюючі зони прийому сипучих інгредієнтів або паливні вузли) становить не менше ніж 1,5 м.
- Міжо сгарру відстані: Мінімальна ширина проходу між лінійним паралельно встановленим виробничим устаткуванням, а також великими тепловими сушарками становить 2,0 м. Відстань між окремо розташованими поодинокими технологічними агрегатами чи допоміжними столами становить не менше 0,8 м.
- Внутрішньозаводські проїзди: Ширина логістичних шляхів усередині цеху розрахована індивідуально, виходячи з габаритів підлогового транспорту (електроштабелерів, гідравлічних роклів), що використовується, з урахуванням габаритів вантажу на піддонах та радіуса повного розвороту техніки.

Для забезпечення безпечного, ергономічного й зручного обслуговування високо розташованих вузлів машин (наприклад, дозаторів наповнювальних машин, верхніх люків бланшувачів та автоклавів) у проєкті передбачено стаціонарні металеві майданчики з антиковзаючим покриттям, що обладнані маршовими драбинами. Такі конструкції відповідають наступним параметрам безпеки:

- Чиста ширина робочої зони майданчика — не менше 0,7 м.
- Обов'язкове встановлення захисних поручнів (перил) висотою 1,0 м.
- Влаштування суцільної захисної бортової пластини знизу та вертикальних опорних стояків із кроком безпеки не більше ніж 1,2 м.

Санітарно-гігієнічні умови в цеху консервування розраховані з урахуванням компенсації значних тепло- та вологовиділень, що притаманні процесам бланшування та стерилізації. Температурний режим та відносна вологість повітря в робочій зоні підтримуються в автоматичному режимі завдяки роботі загальнообмінної вентиляції.

Параметри мікроклімату диференційовані залежно від періоду року (теплий чи холодний) і повністю відповідають нормам технологічного проєктування та сучасним галузевим техніко-економічним показникам для підприємств консервної промисловості. Це дозволяє попередити перегрівання персоналу у стерилізаційному відділенні та забезпечує оптимальні умови для високої продуктивності праці протягом усієї зміни.

Для забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці та підтримання чистоти повітряного басейну в цеху передбачено комбіновану систему вентиляції. Вона поєднує природний повітрообмін (через систему фрамуг та світлоаераційних ліхтарів) та механізовану штучну припливно-витяжну вентиляцію. [50,51]

Опалення основного виробничого простору в холодний період року реалізується за допомогою повітряно-опалювальних агрегатів із калориферами, які інтегровані у припливну вентиляційну систему, що гарантує швидкий та рівномірний прогрів робочої зони.

У приміщеннях з особливими вимогами до постійного мікроклімату — адміністративно-побутовому корпусі, кімнаті відпочинку та прийому їжі персоналу, виробничо-технологічній лабораторії, а також на складі зберігання готових консервів — встановлюються автономні системи кондиціювання повітря. Це дозволяє нівелювати вплив зовнішніх температурних коливань та забезпечити оптимальні умови для перебування людей і зберігання продукції.

Освітленість робочих місць операторів ліній відповідає високим розрядам зорової роботи завдяки поєднанню природного та штучного світла:

- Природне освітлення організовано за комбінованою схемою: бічне (через віконні прорізи у стінах з використанням енергоефективних склопакетів) та

верхнє (через прозорі елементи покрівлі). Це забезпечує високий коефіцієнт природної освітленості (КПО) та рівномірність світлового потоку.

- Штучне освітлення реалізовано за допомогою сучасних енергозберігаючих світлодіодних установок промислового типу. Конструкція та розміщення світильників повністю відповідають вимогам державних будівельних норм щодо природного і штучного освітлення, забезпечують захист від засліплення, мають необхідний клас волого- та пилозахисту (IP), що є критичним для умов консервного виробництва з високим рівнем виділення пари.

Конструктивні особливості всього встановленого в цеху устаткування для переробки зеленого горошку та цукрової кукурудзи відповідають вимогам галузевих стандартів безпеки харчопереробної промисловості. З метою запобігання виробничому травматизму всі рухомі, обертові та потенційно небезпечні вузли машин (приводи конвеєрів, вали, шнеки, ножові блоки обмолочувальних автоматів, механізми закатних машин) оснащені надійними захисними огородженнями (кожухами, екранами), які інтегровані з кінцевими вимикачами автоматичного блокування.

Для функціонування цеху запроєктовано розвинену інженерну інфраструктуру:

- Мережу централізованого господарсько-питного та технологічного водопроводу.
- Систему виробничої та побутової каналізації з попереднім очищенням стоків (жировловлювачі, відстійники).
- Сучасні санітарно-технічні вузли. Повністю укомплектований санітарно-побутовий блок для персоналу (гардеробні, душові, санвузли) винесено в окремий корпус згідно з генеральним планом підприємства, що забезпечує виконання вимог поточності та особистої гігієни працівників харчової індустрії.

Підключення силових споживачів цеху здійснюється через спеціально обладнані локальні силові пункти (розподільчі шафи). Враховуючи специфіку консервного виробництва (наявність вологи, пари та провідної підлоги), захист

персоналу від ураження електричним струмом реалізується шляхом впровадження багаторівневої системи технічних заходів:

- Ізоляція та недоступність: Застосовується подвійна ізоляція всіх силових кабелів. Електропроводка прокладається у захисних металевих рукавах під підлогою, у спеціальних закритих кабельних лотках над підвісною стелею або всередині стін, що повністю виключає її випадкове механічне пошкодження пристроями чи транспортом.
- Автоматичний захист: Силові мережі комплектуються пристроями захисного відключення (ПЗВ) та диференційованими автоматичними вимикачами, які моментально знеструмлюють мережу у разі витоку струму або короткого замикання. Додатково на лініях встановлюються пакетні аварійні вимикачі для екстреної зупинки обладнання.
- Допоміжні засоби: Робочі зони біля головних пультів керування та розподільчих щитів комплектуються засобами індивідуального захисту (діелектричними килимками, рукавицями та взуттям), а також попереджувальними написами та знаками безпеки.

Відповідно до правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, на підприємстві створюється загальний контур заземлення з нормативним опором. Обов'язковому захисному заземленню (або зануленню) підлягають усі металеві конструктивні елементи, які безпосередньо не несуть струм, але можуть опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції:

- Статори та корпуси електричних машин, насосів, приводів конвеєрів, трансформаторів.
- Металеві каркаси, дверцята та знімні панелі розподільчих щитів, шаф і пультів автоматики, якщо на них змонтовано електрообладнання з напругою понад 42 В змінного або понад 110 В постійного струму.
- Несучі металоконструкції кабельних трас, коробки, кабельні муфти, захисні гнучкі рукави, металеві труби проводки та корпуси світильників.
- Безпосередньо станини та корпуси всього виробничого обладнання, на якому встановлені споживачі електричної енергії.

Допускається не заземлювати неструмопровідні деталі та корпуси електроапаратів, якщо вони змонтовані на вже заземлених загальних металоконструкціях за умови забезпечення стабільного, щільного та зачищеного металевого контакту між ними. Проте це виключення не поширюється на обладнання, що експлуатується в зонах, які класифікуються як вибухо- або пожежонебезпечні — там кожен елемент заземлюється автономно.

5.2 Пожежна безпека

Для ефективного прогнозування вибухопожежонебезпечних ситуацій, розроблення надійних систем локалізації загорянь та вибору первинних засобів пожежогасіння враховано фізико-хімічну природу процесів горіння. Горіння являє собою складний, швидкоплинний екзотермічний хімічний процес взаємодії горючої речовини та окисника, що характеризується інтенсивним виділенням тепла, світловим випромінюванням (полум'ям або свіченням) та утворенням продуктів згоряння (диму, попелу, летких сполук).[52,53]

У випадку втрати контролю за процесом горіння поза межами спеціально облаштованого вогнища, він класифікується як пожежа, що несе пряму загрозу життю та здоров'ю працюючого персоналу, спричиняє матеріальні збитки та завдає шкоди екологічному стану навколишнього середовища

Розвиток процесу горіння можливий лише за умови одночасного існування трьох факторів (так званого «трикутника пожежі»):

- Горюче середовище: На переробному підприємстві це пакувальні матеріали, дерев'яні піддони, елементи спецодягу, а також залишки органічного пилу.
- Окисник: Переважно атмосферний кисень (O_2). За його дефіциту в замкненому просторі відбувається неповне горіння, яке супроводжується інтенсивним виділенням чадного газу (CO), густого токсичного диму та інших небезпечних продуктів термодеструкції. В інженерних розрахунках враховано, що роль окисників можуть виконувати також інші хімічно активні

речовини (галогени, сильні кислоти, перманганати), наявність яких суворо контролюється в лабораторії заводу.

- Джерело запалювання: Імпульс з достатнім енергетичним потенціалом для ініціації реакції. Найбільш імовірними джерелами у цеху є електричні іскри (при аварійних режимах роботи електромереж, коротких замиканнях), тепловий прояв статичної електрики, розжарені поверхні під час проведення зварювальних робіт, або іскри механічного походження при ударах металевих деталей устаткування.

Протипожежний захист підприємства закладається безпосередньо на стадії розроблення генерального плану з урахуванням державних будівельних і санітарних норм проектування та забудови територій. Проєктом реалізовано раціональне функціональне зонування території консервного заводу, що базується на групуванні будівель за їх призначенням, категоріями вибухопожежної небезпеки та ступенем вогнестійкості:

- Потоковість та розмежування: Усі промислові, допоміжні та складські об'єкти розташовані з урахуванням генерального логістичного ланцюга. Забезпечено чітке просторове відокремлення залізничних та автомобільних шляхів, підземних і наземних інженерних комунікацій (газопроводів, силових кабельних ліній, водопроводів).
- Поділ на зони: Виділено передзаводську зону, де зосереджені адміністративні та побутові приміщення, і виробничо-складську зону. Підсобні та ремонтні майстерні, де виконуються вогневі та механічні роботи, просторово дистанційовані від головного консервного цеху.
- Урахування метеофакторів: Ділянки та будівлі з підвищеним рівнем пожежної небезпеки (наприклад, склади паливно-мастильних матеріалів, тари) розміщуються з підвітряного боку щодо адміністративних будівель (відповідно до панівної рози вітрів для даної місцевості Полтавської області), що мінімізує ризик перенесення полум'я чи задимлення у разі аварії.
- Протипожежні розриви: Між усіма будівлями та критичними інженерними спорудами витримано нормативні протипожежні санітарно-захисні розриви

(відстані), які унеможливлюють перекидання вогню з однієї споруди на іншу. Технічні смуги відведені під протипожежні водоймища та насосні станції.

Під час інженерного проєктування будівлі консервного цеху площею 1296 м² реалізовано комплекс пасивних та активних заходів протипожежного захисту:

- Конструктивні рішення: Об'ємно-планувальна конфігурація одноповерхового цеху відповідає сучасним будівельним вимогам до промислових споруд. Будівельні конструкції (каркас, ферми, перекриття) виконані з негорючих та важкогорючих матеріалів з високою межею вогнестійкості, що гарантує загальну стійкість споруди за умов температурного впливу.
- Евакуація персоналу: Шляхи евакуації та виходи з цеху розраховані за кількістю працівників, шириною прорізів та протяжністю маршрутів, забезпечуючи безперешкодне та швидке залишення будівлі у разі виникнення надзвичайної ситуації. Евакуаційні двері відчиняються у напрямку виходу з приміщення.
- Системи виявлення: У виробничій та складській зонах передбачено монтаж автоматичної пожежної сигналізації з комбінованими датчиками (тепловими та димовими), яка інтегрована з системою оповіщення людей та пультом централізованого спостереження.
- Інфраструктура пожежогасіння: На території заводу передбачено мережу зовнішнього протипожежного водопроводу з розміщенням пожежних гідрантів. Всередині приміщень у легкодоступних місцях встановлюються уніфіковані пожежні щити, укомплектовані шанцевим інструментом, немеханізованим пожежним інвентарем, та виділяються й обладнуються спеціальні безпечні місця для куріння.

За характером технологічного процесу та властивостями сировини (висока вологість, термічна обробка зеленого горошку та кукурудзи у рідких середовищах) виробництво овочевих консервів відноситься до категорії «Д» за вибухопожежною небезпекою (знижена пожежна небезпека, пов'язана з обробкою негорючих речовин у гарячому стані).

Проте, враховуючи наявність великої кількості електроустаткування під напругою (електродвигуни ліній, автоматизовані пульти керування, насосні станції), можливі загоряння класифікуються як пожежі класу Е (горіння електроустановок, що перебувають під напругою).

Відповідно до загальних вимог пожежної безпеки об'єктів будівництва та чинних норм належності вогнегасників:

- Для площі, що захищається, у категоріях виробництва «Д» базовий розрахунок передбачає встановлення двох вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5 (чи їх сучасних аналогів з відповідною масою вогнегасного заряду) на кожні 1800 м².
- Оскільки фактична площа проєктуємого цеху становить 1296 м² (що вкладається у межі нормативного квотування), для забезпечення надійного первинного захисту робочої зони та щитових приміщень у цеху передбачено стаціонарне розміщення двох вуглекислотних вогнегасників, які дозволяють ліквідувати локальні загоряння електропроводки без ризику ураження струмом та без пошкодження високоточних електронних компонентів ліній керування.

Для локалізації та ліквідації можливих загорянь на їх початковій стадії (до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів) у виробничому цеху передбачено стаціонарне розміщення первинних засобів пожежогасіння. Розрахункова потреба визначає встановлення одного повного пожежного поста, укомплектованого парою вуглекислотних вогнегасників. Таким чином, для захисту матеріальних цінностей та безпеки електроустановок у цеху монтуються два вуглекислотні вогнегасники типу ВВ-5 (або їх сучасні сертифіковані аналоги з еквівалентною вагою вогнегасного заряду), розташовані у спеціальних пожежних шафах з легким доступом.

Проєктне забезпечення безпечної евакуації персоналу з будівлі консервного цеху у разі виникнення надзвичайної ситуації реалізовано шляхом розрахунку геометричних параметрів комунікаційних ліній. Головними евакуаційними артеріями споруди визначено магістральні (генеральні) цехові проходи, сполучні коридори, тамбур-шлюзи та сходові клітки.

Під час просторового планування евакуаційних шляхів закладено наступні мінімальні параметри та конструктивні обмеження:

- Ширина евакуаційних проходів: Чиста ширина магістральних шляхів усередині цеху та загальних коридорів становить не менше ніж 1,0 м, що гарантує безперешкодний рух людських потоків.
- Параметри дверних прорізів: Світлова ширина дверей на шляхах евакуації та виходах з приміщень становить не менше 0,8 м.
- Висота евакуаційних зон: Чиста висота проходу по всьому маршруту руху та висота самих дверних прорізів на шляхах евакуації закладена на рівні не менше ніж 2,0 м.

При розрахунку пропускної спроможності загальних коридорів враховано динаміку відкривання дверей з суміжних приміщень (лабораторії, побутових кімнат тощо). Якщо дверні полотна відчиняються у простір загального коридору, його номінальна розрахункова ширина штучно зменшується для уникнення створення заторів:

- На половину ширини дверного полотна — у зонах з однобічним розташуванням кімнат уздовж коридору;
- На повну ширину дверного полотна — у зонах з двобічним (паралельним) розташуванням приміщень.

З метою забезпечення максимальної швидкості залишення будівлі під час паніки, всі двері на шляхах евакуації запроєктовані так, щоб вони відчинялися виключно у напрямку виходу з будівлі (за ходом руху персоналу).

Конструктивні рішення підвальних, заглиблених або цокольних технологічних приміщень (за їх наявності для обслуговування комунікацій чи насосних станцій) передбачають організацію евакуаційних виходів автономно — безпосередньо назовні (на відкриту територію підприємства), що повністю відповідає базовим вимогам протипожежних будівельних норм щодо ізоляції підвальних ярусів від наземних виробничих зон.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Сучасний етап розвитку вітчизняного плодоовочеконсервного комплексу характеризується наявністю низки системних викликів. Серед ключових деструктивних чинників останніх років слід виділити зниження загального технологічного рівня переробних підприємств, значний фізичний та моральний знос основних засобів виробництва, а також тенденцію до скорочення обсягів випуску готової продукції та звуження її асортиментного ряду. Наслідком цього стало певне зниження якісних характеристик товарів, уповільнення інвестиційних та інноваційних процесів у галузі, що призвело до часткового витіснення локальних виробників харчових продуктів як із внутрішнього, так і з зовнішніх продовольчих ринків. Як результат, спостерігається скорочення надходжень до державного бюджету та зменшення обсягів валютної виручки від експортних операцій.

Головними причинами падіння обсягів виробництва є деформація внутрішнього ринку продовольства через зниження реальної купівельної спроможності споживачів, а також втрата традиційних закордонних каналів збуту. У цих умовах підвищення конкурентоспроможності українських консервованих продуктів можливе лише за умови кардинального перегляду підходів до якості сировини, модернізації ліній та впровадження концепції екологізації виробництва.

В умовах техногенного навантаження на біосферу критичної ваги набуває екологізація переробних підприємств. Цей процес передбачає безперервне вдосконалення природно-ресурсного потенціалу та умов агропромислового розвитку з метою отримання екологічно безпечної, вітамінізованої та високопоживної продукції рослинництва. Збереження екологічного балансу є стратегічним завданням, адже забруднення довкілля чинить негативний деструктивний вплив не лише на сучасне суспільство, а й створює ризики для майбутніх поколінь.

З іншого боку, глобальний прогрес людства нерозривно пов'язаний з експлуатацією природних ресурсів. Інтенсифікація консервного виробництва потребує залучення значних обсягів рослинної сировини, паливно-енергетичних ресурсів та води, що неминуче збільшує антропогенний пресинг на екосистеми.

Інженерне завдання даного проєкту полягає в тому, щоб забезпечити зростання виробничих потужностей цеху з одночасним збереженням і покращенням якості навколишнього природного середовища.

Для реалізації цього завдання будь-який технологічний процес, автоматизована лінія чи окремий агрегат проєкту оцінюються не лише за традиційними критеріями технічної досконалості та економічної доцільності, а насамперед за рівнем їх екологічної безпеки. Інноваційними та досконалими в сучасному розумінні можуть вважатися лише ті технології, які поєднують високі техніко-економічні показники з мінімальним (або нульовим) шкідливим впливом на довкілля. Основним вектором у запобіганні забрудненню є перехід на ресурсозберігаючі, маловідхідні та безвідходні технологічні схеми, забезпечення комплексного використання сировини та глибока утилізація вторинних продуктів переробки.

У проєкті цеху з виробництва консервованого зеленого горошку та цукрової кукурудзи реалізовано принципи раціонального поводження з відходами:

- Рослинні відходи: Відокремлені кондиційні відходи насіння та зерна калібруються і використовуються як високоякісний посівний матеріал. Інша частина вегетативних залишків (покривне листя кукурудзи, стулки бобів гороху) спрямовується на потреби тваринництва як поживний корм для худоби.
- Скляний бій: Бита склотара, що утворюється під час технологічних операцій транспортування, миття та стерилізації, збирається та акумулюється на спеціально виділених ізольованих майданчиках, після чого централізовано відвантажується на склотарні заводи для переплавки та повторного використання.

Вибір і погодження джерел водопостачання (артезіанські свердловини чи водопровідні мережі територіальної громади) здійснюється в установленому порядку з регіональними органами державного нагляду.

Методологія очищення стічних вод і просторове розташування очисних споруд, у разі відхилення від типових проєктних рішень, підлягають обов'язковому

індивідуальному погодженню з місцевими органами санітарно-епідеміологічного нагляду. З інженерної та екологічної точок зору найбільш прогресивним і раціональним способом водовідведення для проєктуємого підприємства визначено попередню локальну механічну фільтрацію стоків на території заводу з їх наступним скиданням у загальноміську (або комунальну) каналізаційну мережу для повної біологічної очистки на міських очисних спорудах. Ця схема каналізування погоджується з територіальними наглядовими органами.

З метою мінімізації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря проєктом передбачено комплекс технічних заходів:

- Оптимізація режимів роботи котельного та теплового сушильного устаткування цеху.
- Максимальна автоматизація процесів спалювання палива для забезпечення його повного згоряння.
- Встановлення високоефективних пилогазовловлюючих і газовчисних установок (циклонів, систем фільтрації та скруберів) на вихлопних трактах котелень (при роботі на твердому паливі) та за сушильними агрегатами.
- Для зниження концентрації залишкових продуктів згоряння палива у приземному шарі атмосфери запроєктовано ефективне розсіювання димових газів за допомогою розрахункової висоти витяжних труб.

На території підприємства передбачено створення розвиненої зони зелених насаджень. Дерева та чагарники виконують роль природних екологічних фільтрів, які затримують пил, поглинають вуглекислий газ, виділяють кисень, а також ефективно гасять аеродинамічний та виробничий шуми від роботи обладнання. У межах зеленої зони облаштовуються благоустроєні майданчики для відпочинку персоналу під час регламентованих перерв.

Під час інженерного розроблення проєкту переробного підприємства на території громади було детально проаналізовано, ідентифіковано та унормовано всі шкідливі й небезпечні фактори виробничого середовища для створення максимально комфортних умов праці:

- Шум і вібрація: Визначено основні джерела акустичного та вібраційного навантаження (мийно-очисні машини, закатні автомати, насоси); впроваджено заходи щодо їх локалізації (встановлення обладнання на віброгасильні фундаменти, звукоізоляційні кожухи).
- Освітлення: Розраховано та норвано параметри комбінованого природного і штучного освітлення робочих зон відповідно до технологічних операцій.
- Технологічна та електробезпека: Виконано просторове компонування та витримано інтервали розстановки обладнання, забезпечено багаторівневий захист персоналу від ураження струмом (заземлення, занулення, ПЗВ).
- Пожежна безпека**:** Проведено категоризацію виробничих і складських приміщень за вибухопожежною небезпекою, встановлено класи можливих пожеж і розраховано необхідну кількість та типи первинних засобів пожежегасіння (вуглекислотні вогнегасники ВВ-5) разом із плануванням безпечних шляхів евакуації.

5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Реалізація конституційних прав людини на захист її життя, здоров'я та майна від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій (НС) мирного часу та в умовах воєнного стану є одним із пріоритетних завдань держави. Основним нормативно-правовим актом, який регулює правові відносини у цій сфері, визначає повноваження органів влади та обов'язки підприємств, є Кодекс цивільного захисту України.

Згідно із законодавством, цивільний захист — це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків та надання допомоги постраждалим. На рівні проєктуємого підприємства (суб'єкта господарювання) створюється об'єктова ланка територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту. Для безпосереднього планування заходів, підтримання готовності сил і персоналу до дій у разі виникнення НС, а

також контролю за належним утриманням засобів захисту у штатному розписі заводу передбачається посада фахівця з питань цивільного захисту.

Керівником цивільного захисту підприємства є його директор. На адміністрацію консервного заводу покладається виконання таких базових функцій:

- Забезпечення максимального рівня безпеки, захисту та життєдіяльності працівників і службовців безпосередньо на робочих місцях у разі виникнення техногенних, природних чи воєнних загроз.
- Розроблення, впровадження та фінансування інженерно-технічних заходів цивільного захисту (ІТЗ ЦЗ), спрямованих на підвищення стабільності та стійкості роботи об'єкта в умовах надзвичайних ситуацій.
- Керівництво процесами створення, комплектування та матеріально-технічного оснащення об'єктових невоєнізованих формувань цивільного захисту, призначених для локалізації та ліквідації наслідків аварій, а також систематичний контроль за їх тактико-спеціальною підготовкою.
- Організація навчання керівного складу, фахівців та всього персоналу підприємства алгоритмам дій у разі проголошення режимів підвищеної готовності або надзвичайного стану.

Для виконання спеціальних робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на базі існуючих структурних підрозділів (відділів, цехів) наказом керівника підприємства створюються профільні об'єктові служби цивільного захисту. Керівництво ними здійснюють начальники відповідних відділів. На підприємстві функціонують такі основні служби:

- Служба зв'язку та оповіщення: Організовується на базі ІТ-відділу або вузла зв'язку об'єкта. До її ключових обов'язків належить підтримання в постійній готовності технічних систем зв'язку, забезпечення оперативного й своєчасного оповіщення керівництва, персоналу цехів та населення прилеглих територій (у разі загрози виникнення НС чи повітряного нападу), а також проведення аварійно-відновлювальних робіт на локальних мережах зв'язку у вогнищах ураження.

- Медична служба: Створюється на базі ліцензованого медичного пункту підприємства. На неї покладається формування та підготовка санітарних постів, забезпечення персоналу медичними засобами індивідуального захисту, проведення медичної та санітарно-епідеміологічної розвідки в зоні аварії. У разі виникнення НС служба організовує першу медичну допомогу постраждалим, координує їх евакуацію до лікувальних закладів та забезпечує санітарне спостереження в місцях тимчасового зосередження працівників.
- Транспортна служба: Формується на базі транспортної логістики та автогосподарства (гаража) заводу. Служба розробляє графіки й маршрути евакуаційного вивезення персоналу, забезпечує оперативне підвезення ліквідаційних сил, інструментів та засобів гасіння до місця аварії. Також до її функцій належить підготовка автотранспорту для перевезення поранених і проведення робіт зі спеціальної обробки та дезактивації (знезараження) транспортних засобів.
- Служба матеріально-технічного постачання: Організовується на базі відділу матеріально-технічного постачання та складського господарства. Вона відповідає за розроблення плану матеріального забезпечення об'єкта на особливий період, своєчасну видачу формуванням спецодягу, інструментів, засобів захисту та продовольчих пайків. Служба координує збереження, облік та доставку матеріальних резервів, а також організацію харчування й забезпечення предметами першої необхідності евакуйованих працівників та членів їхніх родин.

Поруч із зазначеними, на заводі діють служба охорони громадського порядку, протипожежна служба та служба енергопостачання, які забезпечують комплексний захист інфраструктури.

Невід'ємною складовою інженерного захисту персоналу проєктуємого консервного цеху є наявність фонду захисних споруд. Відповідно до проєктних рішень, для укриття найбільшої робочої зміни заводу від дії засобів ураження, надмірного тиску повітряної ударної хвилі, світлового випромінювання та уламків споруд передбачено найпростіше укриття.

Дана споруда цивільного захисту розташовується у підвальному приміщенні окремо розташованого адміністративно-побутового корпусу підприємства. Параметри підвалу (товщина стін, перекриття, наявність герметичних дверей, системи природної та примусової вентиляції, запасів питної води та санвузлів) розраховані на безпечне автономне перебування людей протягом встановленого нормами часу.

На території підприємства розташоване найпростіше укриття, яке знаходиться у підвальному приміщенні побутового корпусу (Л.1. поз 2).

Висновок за розділом 5

У результаті розроблення інженерно-технічних, організаційних та екологічних рішень кваліфікаційній роботі при проєктуванні цеху з виробництва консервованого зеленого горошку (потужністю 25 тоб/зміну) та цукрової кукурудзи (потужністю 16 тоб/зміну), зроблено такі висновки:

1. Комплексна безпека та мікроклімат: Спроектовано інтегровану систему управління охороною праці, що базується на триступеневому контролі та стандартах безпеки (ССБТ). Завдяки впровадженню автоматизованих систем припливно-витяжної вентиляції з кондиціюванням повітря, комбінованого освітлення (із використанням енергоефективних світлодіодних установок класу захисту IP) та калориферного опалення, у виробничих зонах і допоміжних приміщеннях цеху забезпечено нормативні параметри мікроклімату й чистоти повітряного басейну.

2. Ергономіка та адаптація обладнання: Для зниження рівня травматизму та нівелювання шкідливих психофізіологічних факторів (монотонність, перевтома, нервово-психічні навантаження) повністю виключено важку ручну працю. Усі трудомісткі логістичні процеси механізовано за допомогою системи конвеєрів та підлогового електротранспорту. Імпортне та вітчизняне обладнання адаптовано до вимог промислової безпеки: рухомі вузли оснащено захисними кожухами з автоматичним блокуванням, передбачено дублюючі кнопки аварійної зупинки («E-Stop») та виконано теплоізоляцію гарячих поверхонь автоклавів і бланшувачів.

3. Просторова організація та електробезпека: Розстановка технологічного устаткування виконана за принципом чіткої потоковості процесів, що унеможливлює перехресне забруднення. Витримано нормативні просторові інтервали (генеральні проходи — не менше 1,5 м; відстань до стін — від 1,0 до 1,4 м). Створено безпечну багаторівневу систему електрозахисту, яка включає подвійну ізоляцію прихованої проводки, пристрої захисного відключення (ПЗВ) та підключення всіх неструмопровідних металоконструкцій і станин машин до загального контуру заземлення з нормативним опором.

4. Пожежна профілактика та евакуація: Відповідно до фізико-хімічних особливостей сировини, виробництво віднесено до категорії «Д» за вибухопожежною небезпекою, а за характером можливих загорянь електромереж — до класу Е. Для цеху площею 1296 м² розраховано та запроєктовано оптимальну кількість первинних засобів пожежегасіння — один пожежний пост у складі двох вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5. Інженерний захист посилено облаштуванням найпростішого укриття у підвальному ярусі побутового корпусу.

5. Ресурсозбереження та екологічний захист довкілля:

У межах реалізації стратегії екологізації харчових виробництв впроваджено елементи маловідхідних технологій. Кондиційні відходи рослинної сировини диференційовано: насіння використовується як посівний матеріал, а вегетативні залишки спрямовуються на кормові потреби тваринництва. Скляний бій акумулюється на ізольованих майданчиках для передачі на рециклінг. Запроєктовано раціональну схему водовідведення із локальним механічним очищенням стоків та їх скиданням у комунальну каналізаційну мережу. Захист атмосферного повітря забезпечується автоматизацією спалювання палива в котельні, встановленням пилогазовловлювачів (циклонів, скруберів) та розсіюванням газів через витяжні труби розрахункової висоти, що разом із щільним зеленим насадженням території мінімізує екологічний пресинг на біосферу

ВИСНОВКИ

На підставі детального аналізу соціально-економічних умов регіону, стану агропромислового комплексу та наявної сировинної бази обґрунтовано доцільність будівництва цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області. Вибір місця розташування підприємства зумовлений сприятливими природно-кліматичними умовами регіону, значними площами вирощування овочевих культур, розвиненою транспортною інфраструктурою та наявністю трудових ресурсів. У проєктованому цеху передбачено встановлення двох технологічних ліній: лінії з виробництва консервів «Зелений горошок натуральний» потужністю 25 туб за зміну та лінії з виробництва консервів «Кукурудза цукрова натуральна» потужністю 16 туб за зміну. Фасування готової продукції здійснюється у жерстяні банки № 9, що відповідає вимогам чинних стандартів та забезпечує тривалий термін зберігання продукції.

У процесі виконання проєкту розроблено технологічні схеми виробництва запланованого асортименту консервів, які враховують сучасні вимоги до якості та безпечності харчової продукції. Проведено продуктові розрахунки, визначено потребу в основній сировині, допоміжних матеріалах, тарі та енергетичних ресурсах. Також розроблено схему хіміко-технічного і мікробіологічного контролю виробництва, що забезпечує контроль якості продукції на всіх етапах технологічного процесу. Значна увага приділена питанням раціонального використання сировини та екологічної безпеки виробництва, зокрема запропоновано способи утилізації та переробки виробничих відходів з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Виконано компонування технологічних ліній з виробництва натуральних овочевих консервів та здійснено підбір сучасного високопродуктивного обладнання, яке забезпечує механізацію та автоматизацію основних виробничих процесів. Розміщення обладнання виконано відповідно до вимог технологічної логістики, охорони праці та санітарно-гігієнічних норм. При проєктуванні враховано безпечний рух персоналу та внутрішньоцехового транспорту, а також забезпечено

раціональне розташування виробничих зон. Технологічні потоки організовані таким чином, щоб виключити перетинання маршрутів транспортування сировини, напівфабрикатів і готової продукції, що сприяє дотриманню санітарних вимог та підвищенню ефективності виробництва.

У проєкті наведено об’ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничої будівлі, розроблено генеральний план підприємства з урахуванням особливостей земельної ділянки, транспортних зв’язків та інженерних комунікацій. Проведено розрахунки площ сировинного майданчика, складів тари, допоміжних матеріалів, готової продукції та інших виробничих і допоміжних приміщень, необхідних для безперебійної роботи підприємства. Запропоновані рішення забезпечують раціональне використання виробничих площ та можливість подальшого розвитку виробництва.

Окремий розділ проєкту присвячений питанням охорони праці, пожежної безпеки та захисту навколишнього середовища. Передбачено комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці для персоналу, запобігання виробничому травматизму та виникненню аварійних ситуацій. Розроблено заходи щодо забезпечення пожежної безпеки виробничих приміщень, організації евакуації персоналу та оснащення підприємства необхідними засобами пожежогасіння. Також передбачено заходи з очищення стічних вод, утилізації відходів та зниження екологічного навантаження на довкілля.

Таким чином, розроблений проєкт цеху з виробництва натуральних овочевих консервів у місті Умань Черкаської області є технічно обґрунтованим, економічно доцільним та відповідає сучасним вимогам харчової промисловості щодо якості продукції, енергоефективності, безпеки праці та екологічної відповідальності. Реалізація проєкту сприятиме ефективному використанню місцевої сировинної бази, розширенню переробних потужностей регіону та забезпеченню населення якісною консервованою продукцією.

3.3. Таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 3

Підбір обладнання технологічних ліній

№ п/п	Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність			Кількість, шт	Характеристика обладнання						Маса, кг	Примітка
			одиниці виміру	машини	лінії		Габарити, мм			Витрати				
							Довжина, ℓ	Ширина,b	Висота,h	Пара кг/ год тиск, мПа	Води м³/год тиск мПа	Потужність електродвигуна, кВт		

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		