

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


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

«Допущено до захисту»
протокол № 53-С

від «26» січня 2026 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

**на тему: Удосконалення технологічної лінії вітамінних напоїв в умовах
м. Запоріжжя**

19ХВД.11960351.02.26ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Єгор ДРАГОЛОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)


Сергій КЮРЧЕВ
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП: К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Михайло ЗОРЯ
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль: д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

Рецензент: д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Дмитро ЖУРАВЕЛЬ
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2025	

6. Дата видачі завдання

01.12.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

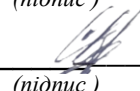


Єгор ДРАГОЛОВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи



Сергій КЮРЧЕВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A4	19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		7

2.			записка	62		
3.	A1	19ХВД.11960351.02.26/21000	Графік узгодження			
4.			роботи обладнання			
5.			лінії	1	1	
6.	A1	19ХВД.11960351.02.26/22000	Схема компоновки			
7.			обладнання виробничого			
8.			відділення	1	2	
9.	A1	19ХВД.11960351.02.26/31000	Монтажне креслення			
10.			етикетувального			
11.			автомату ВЕМ	1	3	
12.	A1	19ХВД.11960351.02.26/32000	Блок-схема алгоритму			
13.			діагностування несправності			
14.			етикетувального автомату	1	4	
15.	A1	19ХВД.11960351.02.26/41000	Карта заходів з			
16.			охорони праці	1	5	
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ори-

19ХВД.11960389.02.26ВДР

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

Розроб.	Драголов		
Перев.	Кюрчев		
Н.контр.	Ялпачик		
Затв.	Самойчук		

Удосконалення технологічної лінії
вітамінних напоїв в умовах
м. Запоріжжя

Літера Аркуш Аркушів

ТДАТУ, 2026

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-------	----------	-------	------

19ХВД.11960351.02.26ПЗ

Аркуш

8

РЕФЕРАТ

Дипломна робота освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» на тему «Удосконалення технологічної лінії виробництва вітамінних напоїв в умовах м. Запоріжжя» викладена на 62 сторінках розрахунково-пояснювальної записки та містить 5 аркушів графічної частини формату А1.

Структура роботи включає вступ, п'ять розділів, загальні висновки за результатами проекту, список використаних джерел і додатки.

У першому розділі виконано маркетингове дослідження ринку вітамінних напоїв у досліджуваному регіоні та проаналізовано попит на дану продукцію.

Другий розділ присвячений формуванню завдання на вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва вітамінних напоїв.

У третьому розділі розроблено та обґрунтовано модернізацію потоково-технологічної лінії виробництва з метою підвищення її продуктивності та ефективності.

Четвертий розділ містить аналіз питань охорони праці та захисту довкілля, зокрема розглянуто чинну нормативно-правову базу, а також заходи щодо покращення умов праці й підвищення рівня безпеки під час експлуатації ПТЛ виробництва вітамінних напоїв.

У п'ятому розділі наведено економічне обґрунтування запропонованих рішень та підтверджено економічну доцільність удосконалення потоково-технологічної лінії.

ПІДПРИЄМСТВО, ВІТАМІННІ НАПОЇ, ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, ВОДА, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	8
1 Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	11
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	13
Вихідні дані на проектування	16
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	18
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	18
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	22
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	22
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	26
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	28
Висновки за розділом	32
3 Монтаж і експлуатація обладнання	33
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	33
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	35
3.3 Експлуатація обладнання	38
Висновки за розділом	41
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	42
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	42
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	43
4.3 Заходи безпеки	46
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	49
Висновки за розділом	52
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	53
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	53
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк	

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

окупності додаткових капіталовкладень	56
Висновки за розділом	58
Висновки за роботою	59
Список літератури	60

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Останні десятиліття поставили перед людством нові виклики, пов'язані з необхідністю подолання наслідків екологічного забруднення навколишнього середовища. Це зумовило розвиток сучасних технологій і обладнання, спрямованих на виробництво екологічно чистих та безпечних для здоров'я продуктів харчування. Споживання такої продукції знижує вразливість організму людини до негативних чинників довкілля та підвищує якість життя навіть за умов значного техногенного навантаження.

Водночас найвищі вимоги щодо якості та безпечності в сучасних умовах висуваються саме до питної води як до ключового чинника здоров'я і добробуту населення, а отже — як до складової реалізації базового права людини на життя.

Компанія «Аква Фонтана» понад десять років займає провідні позиції на регіональному ринку з виробництва та доставки бутильованої озонованої питної води високого ступеня очищення. Вода торгової марки «Аква Фонтана» рекомендована для щоденного споживання дорослими та дітьми без необхідності попереднього кип'ятіння, придатна для приготування дитячого й дієтичного харчування, а також дозволена до використання в закладах дошкільної та шкільної освіти.

Досягнення зазначених характеристик забезпечується тим, що під час виробництва води компанією не застосовуються:

- хімічні реагенти, тобто використовується безреагентний спосіб очищення;
- електроліз водних розчинів або вплив електромагнітних полів;
- фазові переходи води типу «вода – лід – пара» у будь-яких комбінаціях.

На відміну від багатьох інших виробників бутильованої води, підприємство використовує сучасні технології, що базуються на новітніх наукових розробках і практичному досвіді у сфері безпечної водопідготовки та гігієни харчування. Завдяки цьому виготовляється продукт, який не містить компонентів, здатних негативно впливати на здоров'я споживачів.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Місто Запоріжжя є адміністративним, економічним і культурним центром Запорізької області з багатою історією та значним потенціалом подальшого розвитку. Станом на 2024–2025 роки місто зберігає статус одного з провідних індустріальних центрів України та відіграє важливу роль у формуванні регіональної економіки.

Запоріжжя має вигідне економіко-географічне положення та розташоване на одній із головних водно-транспортних артерій країни — річці Дніпро. Через місто проходять ключові транспортно-комунікаційні коридори, що з'єднують південні регіони України з центральною частиною країни, а також промислові райони сходу з Криворіжжям і західними областями. Відстань від Запоріжжя до столиці України — міста Києва — становить близько 700 км.

Середня висота міста над рівнем моря сягає до 50 м. Рельєф місцевості переважно рівнинний, ґрунти — звичайні чорноземи. Клімат помірно континентальний із чітко вираженою посушливістю: відносна вологість повітря взимку становить у середньому 75–80 %, влітку — близько 60 %. Сейсмічна активність території є низькою (до 5 балів), що створює сприятливі умови для розміщення промислових об'єктів і розвитку інфраструктури.

Площа міста в адміністративних межах складає близько 33,4 тис. га. Приблизно третину території займають промислові підприємства та комунально-складські зони, значні площі (понад 4 тис. га) припадають на водну поверхню. Близько 17–18 % земель міста використовуються у сільськогосподарських цілях. Адміністративно місто поділяється на 7 районів.

Запоріжжя традиційно належить до найбільших промислових центрів України. Тут зосереджені потужні підприємства машинобудівної, металургійної, енергетичної та харчової галузей, які мають загальнодержавне зна-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

чення. Розвинена транспортна інфраструктура та вигідне розташування роблять місто привабливим для внутрішніх і зовнішніх інвесторів.

Упродовж 2015–2021 років у місті спостерігалася загалом позитивна динаміка розвитку промисловості та сфери послуг, зростали обсяги виробництва і роздрібного товарообігу, підвищувався рівень оплати праці. Починаючи з 2022 року, соціально-економічний розвиток Запоріжжя зазнав суттєвого впливу загальнонаціональних кризових чинників, однак місто зберігає промисловий потенціал і поступово адаптується до нових умов функціонування.

У структурі промислового виробництва міста провідні позиції традиційно займають металургія, машинобудування та харчова промисловість. В останні роки спостерігається тенденція до зростання частки галузей, орієнтованих на внутрішній ринок і переробку сировини, зокрема харчової та переробної промисловості, що сприяє підвищенню продовольчої безпеки регіону.

Важливу роль у функціонуванні міста відіграє розвинена енергетична система. Електропостачання Запоріжжя забезпечується за рахунок Дніпровської гідроелектростанції, Запорізької атомної електростанції та інших потужних енергогенеруючих об'єктів регіону, а також розгалуженої мережі підстанцій і ліній електропередач різних класів напруги.

Запоріжжя залишається одним із центрів залучення інвестицій у південно-східному регіоні України. Станом на 2024 рік основу іноземних вкладень становлять прямі інвестиції, значна частка яких спрямована у харчову промисловість, машинобудування та переробку сировини. У розрахунку на одного мешканця обсяг залучених інвестицій залишається одним із найвищих показників у регіоні, що підтверджує інвестиційну привабливість міста навіть за складних соціально-економічних умов.

Загалом м. Запоріжжя характеризується потужним промисловим потенціалом, вигідним географічним положенням, розвиненою інфраструктурою та наявністю передумов для подальшого розвитку переробних і харчових виробництв, зокрема підприємств з виробництва безалкогольних і вітамінних напоїв.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						14
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Аква Фонтана» (ТОВ «Аква Фонтана») було створене у квітні 1999 року і за період своєї діяльності зарекомендувало себе як надійний виробник та постачальник озонованої питної води високого ступеня очищення. Основним і фактично єдиним напрямом діяльності підприємства є виробництво питної води найвищої якості.

Випуск продукції здійснюється під торговою маркою «Аква Фонтана», яка була офіційно зареєстрована у серпні 1999 року. У виробничому процесі використовуються сучасні технології водопідготовки, очищення та знезараження, що реалізуються на високотехнологічному обладнанні та з використанням комплектуючих провідних вітчизняних і зарубіжних виробників.

Технологія очищення води розроблена фахівцями підприємства у співпраці з науково-виробничими організаціями України з урахуванням регіональних особливостей водокористування. Це зумовлено підвищеним рівнем хімічного та бактеріологічного забруднення природних джерел прісної води у регіоні.

Застосування обладнання та технологічних рішень відомих світових і вітчизняних виробників дає змогу здійснювати очищення води на молекулярному рівні (так звані нанотехнології). При цьому принципово важливо, що у процесі не використовуються хімічні реагенти, електроліз, електромагнітна обробка чи фазові перетворення води. Такий підхід дозволяє зберегти природну структуру води та забезпечити високі споживчі властивості готового продукту, який позитивно впливає на стан здоров'я людини.

Подібна ідеологія водопідготовки раніше широко застосовувалася в аерокосмічній галузі та оборонно-промисловому комплексі, а нині використовується у більшості економічно розвинених країн світу для отримання питної води високої якості.

Шестиступеневий процес очищення та водопідготовки завершується знезараженням води від патогенної мікрофлори та її насиченням киснем за допомогою озоногенераторної установки. У результаті споживачам пропонується

<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19ХВД.11960351.02.26ПЗ

Аркуш

15

продукт, що відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки і може використовуватися для щоденного вживання без попереднього кип'ятіння як дорослими, так і дітьми.

Застосовувана на підприємстві технологія гарантує безпеку споживання продукції, стабільно високу якість, природний смак та свіжість очищеної води, близької за властивостями до джерельної.

Досягнутий рівень якості продукції та організації виробництва відповідає вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я та Міжнародної асоціації якості води, членом якої ТОВ «Аква Фонтана» стало у 2001 році, одним із перших серед українських підприємств.

Продукція торгової марки «Аква Фонтана» неодноразово відзначалася на державному рівні та стала переможцем Всеукраїнського конкурсу якості продукції «Сто кращих товарів України», що проводиться Держспоживстандартом України.

Підприємство є дійсним членом Запорізької торгово-промислової палати та Торгово-промислової палати України, а також активним учасником міжнародних і регіональних науково-практичних конференцій та виставок екологічного спрямування. ТОВ «Аква Фонтана» брало участь у Першому Євразійському конгресі виробників бутильованої води.

На підставі дозволу Запорізької міської санітарно-епідеміологічної служби підприємство здійснює постачання питної води високого очищення до шкільних і дошкільних закладів м. Запоріжжя з метою покращення питного режиму в установах освіти.

Розлив готової продукції здійснюється у п'ятигалонні (19-літрові) бутлі, а також у ПЕТ-пляшки місткістю 1,5 та 5 л. Дев'ятнадцятилітрові бутлі виготовляються з первинного полікарбонату, який за властивостями є аналогом скла та не взаємодіє з водою, на відміну від ПЕТ-упаковки. Така тара використовується багаторазово як оборотна, що відповідає світовій практиці.

ТОВ «Аква Фонтана» дотримується політики відкритості, регулярно проводить дні відкритих дверей, екскурсії та навчальні заходи для молоді.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						16
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Підприємство активно підтримує ідеї здорового способу життя, надає допомогу ветеранам спорту та сприяє розвитку ветеранського футзалу в Запорізькому регіоні. Футбольна команда «Аква Фонтана» неодноразово ставала переможцем і призером чемпіонатів та кубків України серед ветеранів.

Вузька спеціалізація підприємства, використання високотехнологічного обладнання, постійний контроль дотримання технологічної дисципліни та стандартів якості забезпечують стабільно високий рівень питної води торгової марки «Аква Фонтана».

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Для визначення проектної потужності потоково-технологічної лінії спочатку знаходимо коефіцієнт купівельної спроможності K_e , за формулою:

$$K_e = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ci}}{\sum_{i=1}^n X_{oi}}, \quad (1.1)$$

де X_{ci} – спроможний показник відсотку і-того виду продукції, відсоток;

X_{oi} – показник купівельного попиту і-того виду продукції, відсоток.

Загальна кількість опитаних у середньому становить близько 150 осіб. З метою визначення купівельної спроможності населення досліджуваного регіону, особливостей споживання питної води, а також вимог споживачів до даної продукції було проведено соціальне анкетування.

За результатами опитування, серед усього асортименту напоїв, які були зазначені респондентами, особливу увагу привертають вітамінні негазовані напої. Значна частина опитаних висловила бажання бачити цю продукцію у продажу за нижчою ціною порівняно з наявними на ринку аналогами. Такий вид напоїв підтримали 57 респондентів.

Отже, рівень купівельного попиту на вітамінні негазовані напої доцільно визначати на основі відповідної пропорції, що відображає співвідношення кіль-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						17
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

кості зацікавлених споживачів до загальної кількості опитаних.

150 чол. – 100%

57 чол. – X_6

$$X_6 = \frac{57 \cdot 100}{150} = 38 \%$$

Також при анкетуванні встановлено, що купівельна спроможність для визначених видів складає 51 чол.

Тоді спроможний відсоток буде:

150 чол. – 100%

51 чол. – X_c

$$X_c = \frac{51 \cdot 100}{150} = 34 \%$$

Отже коефіцієнт купівельної спроможності K_6 буде,

$$K_6 = \frac{34}{38} = 0,89.$$

Визначимо проектну потужність вдосконаленої потоково-технологічної лінії по питних напоїв, за формулою:

$$B = \frac{N'_n \cdot H_k \cdot K_m}{K_i}, \quad (1.2)$$

де, N'_n – прогнозована кількість населення, в районі міста Запоріжжя що аналізується на найближчі 10 років, чол.;

H_k – середня купівельна потреба продукту на добу, кг/добу;

K_m – коефіцієнт, що враховує міграцію населення, $K_m=1 \dots 1,5$;

приймаємо $K_m=1$;

K_i – коефіцієнт використання потужності обладнання, $K_i=0,6 \dots 0,95$;

приймаємо $K_i=0,95$

$$N'_n = N_n \cdot R_n, \quad (1.3)$$

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						18
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де, N_n – кількість населення.

R_n – коефіцієнт стабільності населення.

$$R_n = (1 + e)^t, \quad (1.4)$$

де, e – відсоток щорічного приросту населення, $e=0,001\dots0,01$;

приймаємо $e=0,01$;

t – прогнозована кількість років, $t=10$.

$$R_n = (1 + 0,01)^{10} = 1,1$$

$$N'_n = 9800 \cdot 1,1 = 10700 \text{ чол.}$$

Отже середня купівельна потреба продукту буде дорівнювати

$$H_k = A \cdot K_e \quad (1.5)$$

де, A – середня нормативна потреба води на добу для однієї людини, л;

приймаємо $A=0,5$ л/добу

K_e – коефіцієнт купівельної спроможності населення аналізованої

зони; $K_e=0,5$.

$$H_k = 0,5 \cdot 0,89 = 0,445 \text{ л/добу.}$$

$$B = \frac{10700 \cdot 0,445 \cdot 1}{0,95} = 2216 \text{ л/добу.}$$

Приймаємо $B=2200$ л/добу

Враховуючи те, що сировиною є вода, яку не треба перевозити при за-
купівлі, середньозважений радіус надходження сировини приймаємо рівним
0,5 км. ($v=0,5$ км.)

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані на проектування

Проблема забезпечення населення м. Запоріжжя та Запорізької області якісною питною водою залишається однією з найгостріших як у кількісному, так і в якісному аспектах. Основним джерелом водопостачання міста є річка Дніпро, тому якість питної води безпосередньо залежить від рівня забруднення річкової води промисловими та побутовими стоками.

Попри проведення реконструкції очисних споруд, якість води централізованого водопостачання в Запоріжжі все ще не відповідає очікуванням споживачів. Основною причиною цього є проблема вторинного забруднення води, яка виникає внаслідок значної зношеності водопровідних мереж. Навіть після очищення вода зазнає негативного впливу через корозію труб, проникнення до мереж дощових і каналізаційних вод, що суттєво погіршує її санітарно-гігієнічні показники.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Аква Фонтана» було засноване у квітні 1999 року і за період своєї діяльності зарекомендувало себе як надійний виробник та постачальник озонованої питної води високого ступеня очищення. Основним і фактично єдиним видом діяльності підприємства є виробництво питної води найвищих кондицій під торговою маркою «Аква Фонтана», зареєстрованою у серпні 1999 року. У виробничому процесі застосовуються сучасні технології водопідготовки, очищення та знезараження з використанням високотехнологічного обладнання й комплектуючих, переважно імпортного виробництва.

Застосування рішень провідних вітчизняних і світових виробників водочисного обладнання дозволяє здійснювати глибоке очищення води на молекулярному рівні (так звані нанотехнології). Важливою особливістю є відсутність у технологічному процесі хімічних реагентів, електролізу та фазових перетворень води, що забезпечує збереження її природної структури та формування високих споживчих властивостей готового продукту, корисного для здоров'я людини.

Подібний підхід до водопідготовки раніше широко застосовувався у галузях аерокосмічної техніки та оборонно-промислового комплексу, а нині ви-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

користовується в більшості розвинених країн світу для виробництва питної води високої якості. Багатоступеневий процес очищення завершується ефективним знезараженням води від патогенної мікрофлори та насиченням її киснем за допомогою озоногенераторної установки.

У результаті споживачам пропонується продукт, що відповідає високим міжнародним стандартам якості та безпеки і може використовуватися для щоденного вживання без попереднього кип'ятіння як дорослими, так і дітьми.

Проведене у місті Запоріжжі анкетування показало, що значним попитом серед населення користуються негазовані напої з вітамінними добавками та натуральними смаковими компонентами. Популярність такої продукції зростає у зв'язку з підвищенням поінформованості споживачів щодо негативного впливу надмірного споживання мінеральних і газованих напоїв, зокрема через наявність у них вуглекислого газу.

З урахуванням результатів маркетингового дослідження до виробництва пропонується вітамінний негазований напій з додаванням вітамінів та натуральних ароматизаторів, придатний для регулярного вживання без обмежень усіма віковими групами населення.

Розрахунками встановлено, що стабільний попит на дану продукцію забезпечується за обсягу виробництва 2200 л на добу. З огляду на однозмінний режим роботи підприємства, проектна потужність технологічної лінії становить 220 дал за зміну.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Говорячи про питну воду, тобто воду, придатну для споживання відповідно до чинних нормативних вимог, слід зазначити, що залежно від способу виробництва та доставки споживачеві її умовно поділяють на три основні групи:

- вода, вироблена підприємствами централізованого комунального водопостачання та подана споживачам через систему водогонів;
- мінеральна або демінералізована вода, розфасована у скляну чи одноразову тару та реалізована через торговельну мережу;
- питна вода, що проходить додаткове очищення і доставляється споживачам різними способами як альтернативне джерело питного водопостачання.

Активний розвиток альтернативних методів забезпечення населення питною водою, отриманою шляхом доочищення водопровідної води на водочисних установках різної конструкції, став прямим наслідком невдоволення споживачів якістю води, що виробляється підприємствами централізованого комунального водопостачання.

Метою даної роботи є визначення напрямів досліджень у сфері вдосконалення технології виробництва та підвищення якості доочищеної питної води із застосуванням концепції «управління ризиками».

Для Запорізького регіону характерними є три найбільш поширені форми виробництва та реалізації доочищеної питної води населенню, а саме:

1. Виробництво та розлив питної води безпосередньо в торговельних точках (магазинах або кіосках) у тару споживача.
2. Виробництво питної води в окремому цеху з подальшим перекачуванням готової продукції в транспортні ємності, доставкою автотранспортом до місць реалізації (магазинів або кіосків), переливанням у стаціонарні резер-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		22

вуари та подальшим розливом води протягом кількох днів у тару споживача безпосередньо в торговому залі.

3. Виробництво питної води в окремому цеху з розливом готового продукту в виробничих умовах на спеціалізованому обладнанні в герметично закупорені, попередньо простерилізовані полікарбонатні бутлі об'ємом 19 л і доставкою їх у день виробництва безпосередньо кінцевому споживачеві.

Власний досвід виробництва води високого ступеня очищення, а також постійні консультації з фахівцями регіонального центру стандартизації та служби санітарно-епідеміологічного нагляду дали змогу визначити та конкретизувати критичні контрольні точки, контроль за якими є необхідним для гарантованого забезпечення населення доочищеною питною водою, що відповідає чинним стандартам якості. До таких точок належать:

- санітарно-гігієнічний стан виробничих приміщень, у тому числі за результатами мікробіологічного контролю поверхонь, повітря, спецодягу персоналу тощо;

- параметри режимів роботи лінії водопідготовки, з урахуванням ресурсу найменш продуктивного вузла;

- санітарно-гігієнічний стан трубопроводів, шлангів і резервуарів для транспортування та зберігання питної води, включаючи пробовідбірні крани;

- стан здоров'я операторів, зокрема результати мікробіологічного контролю чистоти рук;

- показники якості води до та після обробки на всіх етапах підготовки за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками (щотижнево), а також за показниками хімічної безпеки (щомісячно або щотижнево залежно від типу лінії та способу очищення);

- відповідність фізико-хімічних властивостей тари, у яку здійснюється розлив доочищеної води, параметрам, заявленим виробниками цієї тари.

Вода, очищена методом зворотного осмосу, істотно відрізняється від води, отриманої шляхом дистиляції. Обидва методи широко застосовуються як завершальний етап промислового очищення води. Дистильована вода викори-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

стовується переважно у фармацевтичній, радіоелектронній та електротехнічній промисловості. Водночас вода, отримана методом зворотного осмосу, є готовим до споживання продуктом з високими споживчими властивостями і застосовується як компонент у харчовій промисловості. Її використовують для виробництва алкогольних і безалкогольних напоїв, соків із концентратів, настоїв трав, приготування чаю та кави, у кондитерському виробництві, а також у побуті. Крім того, така вода знайшла застосування у парфумерній і косметичній галузях.

Якісні характеристики води, отриманої методом зворотного осмосу та дистиляції, суттєво різняться між собою.

Технологічний процес обробки та розливу питної води включає такі основні стадії:

1. добування води;
2. транспортування води від джерела до місця переробки;
3. фільтрація;
4. охолодження та знезараження;
5. підготовка тари;
6. розлив;
7. транспортування готової продукції;
8. зберігання готової продукції.

Добування води здійснюється за допомогою водозабірних споруд (каптажів), призначених для підйому підземних вод на поверхню зі збереженням їх фізичних і хімічних властивостей.

Транспортування води від джерела до підприємства проводиться трубопроводами або в авто- чи залізничних цистернах. Для збереження хімічного та іонного складу води, а також для запобігання мікробіологічному забрудненню, подачу здійснюють на відстань не більше 50 км при мінімальному напорі, переважно в умовах ламінарного потоку та самопливу. Введення води в резервуари виконують біля дна з метою запобігання розбризкуванню. Транспортування і зберігання здійснюють під надлишковим тиском, а трубопроводи виготовляють

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

з корозійностійких матеріалів, забезпечуючи їх герметичність і відсутність різких перепадів висот.

Фільтрування призначене для видалення грубо- та тонкодисперсних домішок. Для цього застосовують керамічні стрічкові фільтри з мікропористою структурою (розмір пір 1 мкм і більше), що дозволяє ефективно видаляти суспензії та мікроорганізми розміром понад 1–2 мкм.

Знезараження води необхідне через можливе мікробіологічне обсіменіння під час транспортування, зберігання та технологічної обробки. Для цього застосовують реагентні або безреагентні методи.

Під час очищення води методом зворотного осмосу на вихідну воду діють підвищеним тиском, унаслідок чого молекули води проходять крізь напівпроникну мембрану з порами надзвичайно малого розміру. При цьому відбувається молекулярне розділення: по один бік мембрани накопичується очищена вода з розчиненими газами, а по іншій — концентрат із шкідливими домішками.

Приймання та обробка тари передбачає використання нових пляшок місткістю 0,5; 1,5; 2,0 л. Процеси приймання, зберігання, миття тари, розливу та оформлення готової продукції аналогічні тим, що застосовуються у виробництві безалкогольних напоїв. Відмінністю є те, що перед початком розливу води розливне обладнання та напірні баки промивають підготовленою водою, а залишки води після завершення розливу зливають.

Під час розливу основним завданням є мінімізація забруднення продукту. Для цього використовують ізобаричний метод наповнення та уникають різких перепадів тиску між резервуаром і розливним автоматом.

Зберігання готової продукції здійснюють у сухих, темних, вентиляованих приміщеннях за температури від 5 до 20 °С. Пляшки розміщують у тарі або штабелях висотою не більше 18 рядів у горизонтальному положенні.

Транспортування готової продукції виконують у шухлядах або контейнерах усіма видами транспорту відповідно до чинних правил перевезення. У літній період у критих вагонах забезпечують вентиляцію, а взимку — обігрів.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Розрахуємо вихід продукції, дал

$$B = \frac{G \cdot H}{100}, \quad (2.1)$$

де B – вихід продукту, дал;

G – об'єм продукту, м³;

H – норма виходу продукту, %.

Розраховані етапи технології виробництва представлені на графіку (графічний аркуш).

Розрахуємо потрібну кількість води для виготовлення заданої кількості продукту

$$G = \frac{B \cdot 100}{H} = \frac{222,24 \cdot 100}{76} = 2924,2 \text{ м}^3.$$

Об'єм сировини потрібної для виготовлення питної води змінюється при проходженні по технологічній схемі на відповідний відсоток, від загального об'єму сировини.

$$G_2 = G_1 - \frac{G_1 \cdot 6}{100} \quad (2.2)$$

$$G_3 = G_2 - \frac{G_2 \cdot 4}{100} \quad (2.3)$$

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Пропускна здатність лінії за етапами зміни об'єму сировини $Q_{ли}$, м³/год, визначається за формулою

$$Q_{ли} = \frac{G_i}{\tau_i'}, \quad (2.4)$$

де G_i – об'єм сировини, що підлягає переробці на i -тому етапі, м³;

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

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Фактичний час роботи машин визначається за формулою:

$$\tau_{\phi} = \tau_{cm} - \tau_m - \tau_p, \quad (2.5)$$

де τ_{cm} – час зміни, $\tau_{cm}=8$ год.;

τ_t – технологічний час тривалості операції, $\tau_m=0$ год;

τ_p – час ручних операцій, $\tau_p=1$ год;

$$\tau_{\phi} = 8 - 0 - 1 = 7 \text{ год.}$$

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

$$\tau = \sum_{i=1}^m \tau_{\phi i} + \sum_{i=1}^m \tau_{mi}, \quad (2.6)$$

при умові
$$\sum_{i=1}^m \tau_{mi} < \tau \quad (2.7)$$

Орієнтовний фактичний час роботи машини на i -тому етапі визначимо за формулі:

$$\tau_i' = \frac{\tau_{\phi} \cdot n}{N}, \quad (2.8)$$

де τ_{ϕ} – фактичний час роботи лінії, год.;

n – кількість машин на розрахунковому етапі, шт.;

N – загальна кількість машин, шт.

З урахуванням того, що машини та обладнання коштують дорого, дуже важливо підбір їх за пропускною здатністю зробити, як найточніше.

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

$$Q_{li} = \frac{G_i}{\tau_i'}, \quad (2.9)$$

де G_i – об'єм сировини, що підлягає переробці на i -тому етапі, м³;

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

Для перевірки старого та вибору і визначення кількості нового обладнання цеха треба визначитись з годинною продуктивністю на кожному етапі переробки сировини.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						27
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Кількість машин в лінії одного найменування n , шт., визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{лі}}{Q_{мі}} \quad (2.10)$$

де $Q_{лі}$ - пропускна спроможність лінії по її етапах, м³/год;

$Q_{мі}$ - паспортна пропускна спроможність машини, м³/год.

Кількість машин на 1-у етапі:

Добування води (накопичування) $n_1 = \frac{2924,2}{3000} = 0,97шт.$ Приймаємо

$n_1=1шт.$

Транспортування (перекачування) $n_1 = \frac{2924,2}{3000} = 0,97шт.$ Приймаємо

$n_1=1шт.$

Кількість машин на 2-у етапі:

Фільтрування $n_2 = \frac{2719,5}{5000} = 0,54шт.$ Приймаємо $n_2=1шт.$

Транспортування (перекачування) $n_2 = \frac{2719,5}{3000} = 0,91шт.$ Приймаємо

$n_2=1шт.$

- Охолодження $n_2 = \frac{2719,5}{5000} = 0,54шт.$ Приймаємо $n_2=1шт.$

Кількість машин на 3-у етапі:

Змішування $n_3 = \frac{2393,16}{3600} = 0,67шт.$ Приймаємо $n_3=1шт.$

Фасування $n_3 = \frac{2393,16}{4000} = 0,6шт.$ Приймаємо $n_3=1шт.$

Укупорювання $n_3 = \frac{2393,16}{14000} = 0,2шт.$ Приймаємо $n_3=1шт.$

Етикетування $n_3 = \frac{2393,16}{6000} = 0,4шт.$ Приймаємо $n_3=1шт.$

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Транспортування $n_3 = \frac{2393,16}{3000} = 0,79 \text{шт.}$ Приймаємо $n_3=2 \text{шт.}$ Оскільки

тару транспортуємо після фасування на укупорювання, та після даної операції на етикерування.

Контроль $n_3 = \frac{2393,16}{4500} = 0,5 \text{шт.}$ Приймаємо $n_3=1 \text{шт.}$

Виконаний аналіз технології виробництва питної води показує, що існує можливість організації паралельного перебігу всіх передбачених технологічних операцій, що дозволяє суттєво скоротити загальну тривалість виробничого циклу. Окрім цього, з урахуванням специфіки виготовлення продукції доцільно передбачити використання однієї одиниці обладнання для кожної окремої технологічної операції. При цьому обов'язковою умовою є забезпечення такого режиму роботи машин, за якого тривалість їх експлуатації не перевищуватиме тривалості однієї робочої зміни.

Перелік обладнання, що планується до використання на підприємстві, із зазначенням кількості одиниць, їх продуктивності та встановленої потужності, наведено в таблиці 2.1.

Найменування обладнання	Кількість машин, шт	Продуктивність, м ³ /год	Потужність, кВт
Резервуар РГЭ 0,78	1	Об'єм 3 м ³	-
Насос відцентровий СЭНЦ 15-15	2	3 м ³	1,37
Фільтр	1	5 м ³	-
Установка пастеризаційно – охолоджувальна ВКЛ - 5	1	5	1,1
Змішувач АК - 0152	1	3,6	5
Машина фасувальна АК - 0217	1	До 2000 пляш./год.	1,5
Машина укупорювальна	1	До 7000 пляш./год.	5,5
Етикетувальна машина ВЕМ	1	До 3000 пляш./год.	2,25

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						29
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Пластинчастий конвеєр АК - 0552	2	До 3000 пляш./год.	0,37
Освітлювальний екран ОБ6Т – 2401Б	1	До 3000 пляш./год.	0,37

Графік узгодження роботи машин і обладнання розробляють з метою перевірки правильності виконаних розрахунків і обґрунтованості підбору технологічного устаткування, а також для встановлення раціональної послідовності виконання виробничих операцій.

Кожній операції технологічного процесу має відповідати робота певної машини або апарата, кількість яких визначається на основі попередніх розрахунків та прийнятого складу технологічного обладнання.

На горизонтальній осі графіка зліва направо відкладають час роботи підприємства, а на вертикальній осі розміщують найменування машин і апаратів відповідно до операцій технологічного процесу із зазначенням їх типу або марки, кількості, продуктивності та встановленої потужності.

Тривалість технологічної роботи обладнання визначають з урахуванням його технічної продуктивності, маси готової продукції, що виробляється за одиницю часу, або обсягу сировини, яка переробляється протягом зміни.

На графіку технологічні операції відображають у вигляді ліній, що дозволяє наочно оцінити їх тривалість і взаємне узгодження в часі. Відповідно до прийнятих технологічних операцій формується перелік машин і апаратів (таблиця 2.1) з урахуванням їх кількості та продуктивності.

На підставі споживаної потужності кожної одиниці обладнання додатково будується графік завантаження технологічної лінії за потужністю, який наведений на графічному аркуші проекту.

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Важливим етапом удосконалення потоково-технологічних ліній переробних підприємств малої потужності є визначення чисельності основного та об-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						30
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

слуговуючого персоналу виробничого цеху. На великих переробних підприємствах, як правило, кожен працівник протягом зміни виконує одну конкретну виробничу операцію. Натомість на малих підприємствах основні робітники послідовно виконують декілька різних операцій, пов'язаних з виробництвом продукції, а також здійснюють допоміжні роботи з обслуговування машин і обладнання після завершення виробничого циклу [6].

Чисельність основних робітників за методом наявності робочих місць визначається за відповідною розрахунковою формулою:

$$P = n_{p.m.} \cdot n_{зм} \cdot k, \quad (2.11)$$

де $n_{p.m.}$ – кількість робочих місць працюючих одночасно, $n_{p.m.} = 4$ шт;

$n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 1$;

k – коефіцієнт приведення явочної чисельності робітників до облікової, $k = 0,6 \dots 0,9$; приймаємо $k = 0,8$

$$P = 4 \cdot 1 \cdot 0,8 = 3,2 \text{чол.}$$

Приймаємо $P = 3$ чол.

Кількість обслуговуючого персоналу визначається за формулою

$$P_o = (P \cdot R_o) / 100\%, \quad (2.12)$$

де P – кількість основних робітників, $P = 3$ чол.;

R_o – відсоток обслуговуючих виробництво робітників від кількості основних робітників, $R_o = 15\%$.

$$P_o = (3 \cdot 15) / 100\% = 0,45 \text{чол.}$$

Приймаємо $P = 1$ чол.

Кількість управлінського персоналу визначається за формулою

$$P_y = [(P + P_o) \cdot R_y] / 100\%, \quad (2.13)$$

де R_y – відсоток управлінського персоналу від суми основних обслуговуючих виробництво робітників, $R_y = 6\%$.

$$P_y = [(3 + 0,45) \cdot 6] / 100\% = 0,24 \text{чол.}$$

Приймаємо $P = 1$ чол.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						31
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Склад і кількість основних робітників, обслуговуючого та управлінського персоналу наведені в таблиці 2.2.

В результаті аналізу даних і розрахунків видно, що при визначенні кількості робочих, необхідно враховувати тип підприємства, асортимент і вихід готової продукції, технологічні аспекти виробництва тощо.

Таблиця. 2.2 – Склад і кількість основних робітників, обслуговуючого та управлінського персоналу

Склад робітників	Кількість, чол.		
	Розрахункова	Графічна	Прийнята
<u>Основних робітників:</u>			
майстер-наладчик	1	1	1
електрик	1	1	1
слюсар	1	1	1
Разом	3	3	3
<u>Обслуговуючого персоналу:</u>			
технолог	1	1	1
Разом	1	1	1
<u>Управлінського персоналу:</u>			
бухгалтер-економіст	1	1	1
Разом	1	1	1
Всього	5	5	5

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Під час удосконалення потоково-технологічних ліній малих переробних підприємств доцільно виконувати розрахунок наявних відділень і виробничих дільниць, якими вже володіє підприємство. Такі розрахунки слід здійснювати поетапно, окремо для кожного виду приміщень, з метою підтвердження можливості раціонального розміщення технологічного обладнання. Важливим аспектом для більшості малих цехів є забезпечення випуску готової продукції в межах однієї робочої зміни. Перехід на двозмінний режим роботи може бути доцільним у разі збільшення обсягів сировини, що підлягає переробці.

Виробнича площа цеху F_1 , м²:

$$F_1 = F_M + F_P + F_{II} + F_{ТВ}, \quad (2.14)$$

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						32
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де F_M – площа, займана машинами та обладнанням, m^2 ;

F_P – площа робочого місця, m^2 ;

F_{Π} – площа, займана проходами і проїздами між машинами, m^2 ;

$F_{ТВ}$ – площа технологічних відділень і ділянок, m^2 .

Сумарна площа, займана машинами F_M , m^2 , визначається за формулою:

$$F_M = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.15)$$

де f_i – площа i -тої машини, m^2 ;

n – кількість машин у цеху, шт.

Площа робочого місця, F_P, m^2 :

$$F_P = F'_P n_P, \quad (2.16)$$

де F'_P - площа, яка належить одному робітнику, m^2 ;

n_P – кількість робочих місць біля однієї машини, шт.

$$F_P = 2,25 \cdot 1 = 2,25 m^2.$$

Площа займана проходами і проїздами між машинами, F_{Π}, m^2 :

$$F_{\Pi} = (4 \dots 5) F'_n, \quad (2.17)$$

де F'_n - площа мінімальних проходів між обладнанням та машинами,
 $F_{\Pi}' = 0,75 \dots 1,05 m^2$.

$$F_{\Pi} = 4 \cdot 1 = 4 m^2.$$

Площа, зайнята під основним обладнанням, наведена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Площа, зайнята під основним обладнанням

Найменування обладнання	Кіл-ть машин, шт., n	Сумарна площа, займана машинами, m^2 , F_M	Площа робочого місця, m^2 , F_P	Площа, займана проходами, m^2 , F_{Π}	Виробнича площа	
					Розр., m^2	Буд. квадратів, m^2
Резервуар РГЭ 0,78	1	6,4	-	4	10,4	-
Насос відцентровий СЭНЦ 15-15	2	0,19	-	4	4,19	-
Фільтр	1	3,5	-	4	7,5	-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						33
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Установка пастеризаційно – охолоджувальна ВКЛ - 5	1	4,0	2,25	4	10,25	-
Змішувач АК - 0152	1	2,88	2,25	4	9,13	-
Машина фасувальна АК - 0217	1	2,6	2,25	4	8,85	-
Машина укупорювальна	1	0,79	2,25	4	7,04	-
Етикерувальна машина АК - 0300	1	2,5	2,25	4	8,75	-
Пластинчастий конвеєр АК - 0552	2	2,38	-	8	10,38	-
Освітлювальний екран ОБ6Т – 2401Б	1	0,16	2,25	4	6,41	-
Разом по машинам	12	95,02	13,5	44	82,9	2,3

Приймаємо площу будівельного квадрату 36 м² (сітка колон 6×6).

При проектуванні малих переробних підприємств доцільно проводити розрахунок площі цеху поступово-окремо по кожному виду.

Площа відділення нагромадження сировини F_c , м², визначається за формулою

$$F_c = [G \cdot (n + 1) \cdot t] / T \cdot g, \quad (2.18)$$

де G - кількість сировини що переробляється за зміну, $G = 2924,2$ м³;

n - число змін, $n = 1$;

t - тривалість технологічної операції, $t = 7$ год;

T - число годин у добі, $T = 24$ год;

q' - питома норма навантаження сировини на 1 м² підлоги, $q' = 175 \dots 200$ кг/м². Приймаємо $q' = 175$ кг/м²;

$$F_c = [2924,2 \cdot (1 + 1) \cdot 7] / 24 \cdot 175 = 9,74 \text{ м}^2$$

Площа технологічних відділень і ділянок та загальна виробнича цеху наведена в таблиці 2.4.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.4 – Площа технологічних відділень і ділянок та загальна виробнича цеху

Найменування відділень і ділянок	Виробнича площа		
	Розрахункова, м ²	Прийнята, м ²	В будівельних квадратах
Приймання сировини	9,74	7,2	0,2
Виробнича ділянка	82,9	90,0	2,5
Відділення фасування та упакування	12,69	10,8	0,3
Разом (F₁)	105,33	108,0	3,0

Виробничий корпус запроєктований одноповерховим, оскільки вартість 1 м² площі у багатоповерхових будівлях на 10...15 % вища порівняно з одноповерховими. Габаритні розміри будівлі визначаються з урахуванням оптимального співвідношення довжини до ширини, яке повинно знаходитись у межах 1,5...2,5 : 1.

Запроєктоване приміщення має квадратну форму. Будівля квадратної конфігурації в плані характеризується найменшою питомою площею огорожувальних конструкцій у розрахунку на 1 м² виробничої площі, що дозволяє зменшити не лише початкові капіталовкладення, а й подальші експлуатаційні витрати на опалення та вентиляцію. Кількість будівельних квадратів приймається цілою та округлюється до 6. У результаті габаритні розміри виробничого корпусу становлять 12000 × 18000 мм.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У даному розділі прийнято технологічну схему виробництва питних вод та визначено обсяги сировини на окремих етапах її переробки. На підставі обраної технології встановлено, що для одержання готової продукції необхідна кількість сировини становить 2924 кг за зміну.

Проведено вдосконалення потоково-технологічної лінії з виробництва питних вод. Здійснено вибір обладнання та розраховано його необхідну кількість. Визначено чисельність основного, допоміжного та керівного персоналу, загальна кількість працівників складає 5 осіб.

З урахуванням габаритних розмірів обладнання ПТЛ розраховано площу основної виробничої ділянки. Загальна площа цеху з урахуванням допоміжних, підсобних і складських приміщень становить 6 будівельних квадратів з габаритними розмірами 12×18 м. Обґрунтовано компонування виробничих приміщень і розміщення обладнання.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						36
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Монтаж і демонтаж обладнання

Робоче місце для встановлення машини повинно бути забезпечене освітленням відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Машину необхідно встановлювати на міцній горизонтальній основі з виключенням перекосів несучої рами. Під час монтажу слід забезпечити суворо вертикальне положення стояків каркаса, що сприймають основні навантаження.

На машину встановлюють регульовальні опори (ніжки) та виконують їх вирівнювання за висотою з метою стикування з транспортним обладнанням. Устаткування розміщують таким чином, щоб навколо автомата залишалися проходи, достатні для його обслуговування, налагодження та ремонту.

Перед початком експлуатації необхідно видалити консерваційне мастило з поверхонь, очистити обладнання від пилу стисненим повітрям і виконати зовнішній огляд. Додатково перевіряють надійність кріплення вузлів, деталей, шлангів та трубопроводів, а також відповідність параметрів електроживлення вимогам експлуатаційної документації.

Обладнання обов'язково підлягає захисному заземленню. Підключення здійснюють до електричної мережі напругою 220 В і частотою 50 Гц. Після завершення монтажу необхідно перевірити ефективність заземлення.

Монтаж, налагодження та введення в експлуатацію електрообладнання повинні виконуватися з дотриманням вимог чинних нормативних документів України, зокрема:

- ДСТУ EN 60204-1:2015 «Безпечність машин. Електрообладнання машин»;
- Правила улаштування електроустановок (ПУЕ);
- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів;
- Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів;

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		37

– ДБН В.2.5-23:2010 «Електрообладнання».

Пуск машини

Перед запуском обладнання необхідно впевнитися, що вимикач живлення перебуває у положенні «Вимкнено», дверцята шафи керування зачинені, елементи керування та світлосигнальна арматура не мають пошкоджень, а машина надійно заземлена.

Заміна рулону з етикетками

Основні вузли машини попередньо відрегульовані виробником, тому додаткове налаштування, як правило, не потребується. Для встановлення нового рулону знімають притискну планку стрічкотримача, встановлюють рулон і фіксують його. Після цього відмотують близько 1,5 м етикеткової стрічки та укладають її відповідно до схеми заправлення.

Далі розмикають фіксатор стрічкоприймального механізму, пропускають через нього стрічку та виставляють напрямні кільця за шириною матеріалу. Стрічку проводять через датчик мітки та ролики вузла відділення етикеток. Перед формуванням зворотної траєкторії всі етикетки з розмотаної частини видаляють, а паперову основу перегинають навколо ножа відділення.

Кінець паперової стрічки вводять у приймач відпрацьованої основи, фіксують стопор і обертають опорний диск приймача до створення необхідного натягу. Після цього перевіряють правильність намотування та розмотування стрічки.

Переналагодження автомата на інший тип тари

Під час переходу на інший формат місткостей аплікаторну головку переміщують по вертикалі залежно від висоти тари за допомогою регульовального механізму. Етикетувальний автомат встановлюють у положення, що забезпечує зручний вихід етикеток, а напрямні кільця переналаштовують відповідно до нової ширини стрічки.

Заходи безпеки під час експлуатації

До обслуговування машини допускається лише персонал, який пройшов інструктаж з охорони праці та ознайомлений з експлуатаційною документа-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		38

цією. Періодичний інструктаж з безпеки праці повинен проводитися не рідше одного разу на шість місяців.

Перед початком роботи необхідно перевірити справність усіх систем і вузлів, рівномірність ходу механізмів без заїдань, а також наявність і справність заземлення.

Забороняється виконувати профілактичні та ремонтні роботи без повного відключення машини від електромережі. Не допускається ручне втручання в роботу датчиків, робота з відкритою шафою керування, перебування під транспортером під час роботи обладнання та залишення машини без нагляду. Ремонтні роботи дозволяється виконувати лише кваліфікованому персоналу. Категорично заборонено торкатися рухомих частин і проводити будь-які регулювання під час роботи автомата.

У разі виникнення несправності роботу необхідно негайно припинити та відновлювати її лише після усунення причин і забезпечення безпечних умов праці.

Протипожежні вимоги

Робоче місце повинно бути забезпечене первинними засобами пожежогашіння відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні. Тип, кількість і місце розташування вогнегасників визначаються з урахуванням умов конкретного підприємства.

Оскільки в конструкції машини присутні горючі елементи (ізоляція та оболонки кабелів), у разі пожежі першочергово необхідно знеструмити обладнання, вимкнувши головний вимикач. Після цього слід повідомити персонал, використати відповідні вогнегасники та проінформувати керівництво. Гасіння машини водою категорично забороняється.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Монтаж етикетувальної машини ВЕМ є важливим етапом упровадження або модернізації технологічної лінії з виробництва харчової продукції, оскільки від правильності її встановлення залежить стабільність роботи обладнання,

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

якість маркування готової продукції, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та безпека обслуговуючого персоналу. Технологія монтажу повинна відповідати вимогам нормативної документації, інструкціям заводу-виробника та особливостям конкретного виробничого приміщення.

Етикетувальна машина ВЕМ призначена для автоматичного або напівавтоматичного нанесення етикеток на споживчу тару з готовою продукцією. Вона може працювати у складі потоково-технологічної лінії та синхронізуватися з фасувальним і пакувальним обладнанням. Основними елементами машини є станина, приводний механізм, транспортер для подачі тари, механізм подачі та наклеювання етикеток, система керування та електрообладнання.

Перед початком монтажних робіт необхідно виконати підготовчі заходи. До них належить перевірка комплектності поставки відповідно до пакувального листа, огляд машини на предмет відсутності механічних пошкоджень, підготовка монтажного майданчика та інструменту. Приміщення, у якому встановлюється етикетувальна машина, повинно мати тверду рівну підлогу, достатнє освітлення, вентиляцію та можливість підведення електроживлення. Температура і вологість повітря мають відповідати вимогам експлуатації харчового обладнання.

Монтаж етикетувальної машини ВЕМ починають з установа станини на підготовлений фундамент або безпосередньо на підлогу виробничого приміщення. У разі встановлення на фундамент його поверхня повинна бути горизонтальною, без тріщин і перекосів. Станину машини розміщують у проектному положенні з урахуванням компоновки всієї технологічної лінії, забезпечуючи зручний підхід для обслуговування та ремонту. Вивірку положення виконують за допомогою рівня і контрольної лінійки у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Допустимі відхилення від горизонтальності не повинні перевищувати значень, установлених заводом-виробником.

Після вивірки станину закріплюють анкерними болтами або спеціальними кріпильними елементами. Затягування болтів виконують рівномірно, у кілька етапів, контролюючи відсутність перекосів. За необхідності між станиною і

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

підлогою встановлюють регулювальні прокладки для точної установки обладнання. У випадку підвищених вібрацій допускається застосування гумових або пружинних амортизаторів.

Наступним етапом є монтаж основних вузлів етикетувальної машини. Встановлюють транспортер подачі тари, механізм нанесення етикеток, напрямні та притискні елементи. Особливу увагу приділяють точності взаємного розташування транспортера і етикетувального вузла, оскільки від цього залежить рівномірність і точність наклеювання етикеток. Усі рухомі частини повинні переміщатися вільно, без заїдань і сторонніх шумів.

Після механічного монтажу виконують підключення електрообладнання. Етикетувальну машину під'єднують до електромережі відповідно до схеми електроживлення, наведеної в технічній документації. Обов'язковою умовою є наявність надійного захисного заземлення. Перед пуском перевіряють справність електроприводів, датчиків, пультів керування та аварійних вимикачів. Усі електромонтажні роботи повинні виконуватися кваліфікованим персоналом з дотриманням вимог електробезпеки.

Після завершення монтажу проводять налагоджувальні роботи. На цьому етапі перевіряють правильність роботи механізмів подачі тари та етикеток, регулюють швидкість транспортера, положення етикетувального пристрою, силу притискання етикетки до поверхні тари. Виконують пробний пуск машини в холостому режимі, а потім з використанням тестової тари та етикеток. У процесі випробувань контролюють якість нанесення етикеток, відсутність перекосів, зморшок і відшаровування.

Заключним етапом є введення етикетувальної машини ВЕМ в експлуатацію. За результатами налагоджувальних робіт складається акт приймання обладнання, у якому фіксується відповідність монтажу проектним рішенням і вимогам технічної документації. Обслуговуючий персонал проходить інструктаж з правил експлуатації, технічного обслуговування та охорони праці.

Таким чином, розроблена технологія монтажу етикетувальної машини ВЕМ забезпечує правильне встановлення обладнання, його надійну та безпечну

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

роботу у складі технологічної лінії, підвищує ефективність виробничого процесу та якість маркування готової продукції.

3.3 Експлуатація обладнання

Автомат ВЕМ призначений для нанесення етикеток прямокутної форми на циліндричні поверхні пляшок або скляних банок. Машина використовується у виноробній, лікєро-горілчаній та інших галузях харчової промисловості. Етикетувальному автомату ВЕМ присвоєно державний знак якості.

Технічна характеристика

Тип – лінійний, однокасетний

Продуктивність – від 3000 до 6000 шт./год

Розрідження (вакуум) – 440...620 мм рт. ст.

Розміри етикеток, мм:

– довжина – 50...130

– висота – 30...130

Електродвигун приводу автомата:

– тип – 4АХ71В4

– потужність – 0,75 кВт

– частота обертання – 1500 об/хв

Електродвигун вакуумного насоса:

– тип – 4АХ80В4

– потужність – 1,5 кВт

– частота обертання – 1500 об/хв

Габаритні розміри, мм:

– довжина (з транспортером) – 2397

– ширина – 960

– висота – 1240

Маса – 827 кг

Для забезпечення безпечної, надійної та тривалої експлуатації обладнання необхідно уважно ознайомитися з експлуатаційною документацією та неухиль-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						42
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

но виконувати наведені в ній вимоги. Обслуговуючий персонал, який виконує роботи з експлуатації, консервації, розконсервації, оглядів і поточного технічного обслуговування, повинен мати постійний доступ до техніко-експлуатаційної документації. Документацію слід зберігати протягом усього строку експлуатації машини.

Етикетувальний автомат призначений для нанесення етикеток на пляшки або інші вироби різної форми. У разі наклеювання етикеток, довжина яких перевищує три чверті діаметра тари, необхідне додаткове використання механізму обкатки (обкатувального конвеєра). Етикетки подаються з паперових рулонів, попередньо встановлених на машині.

Автомат оснащений пультом керування, що дозволяє задавати та коригувати параметри робочого циклу. Постійна присутність оператора не потрібна; необхідно лише здійснювати контроль працездатності, виконувати регулювання та своєчасно замінювати рулони з етикетками.

Машина може виготовлятися у правому або лівому виконанні. За потреби автомат комплектується обкатувальним конвеєром, призначеним для рівномірного прикочування етикеток на круглу тару.

Підготовка до транспортування

Під час транспортування необхідно забезпечити захист шафи автоматики, пневматичних вузлів і приводів від дії атмосферних факторів. Для цього допускається застосування захисної плівки. Рухомі вузли машини повинні бути надійно зафіксовані з метою запобігання мимовільним переміщенням. Підймання обладнання слід здійснювати із застосуванням спеціалізованих вантажопідіймальних засобів.

Устаткування транспортують у встановленому на опорах положенні з надійним закріпленням для захисту від ударів і зміщень. Для зниження дії вібрацій застосовують амортизувальні елементи, ремені та канати, за необхідності фіксуючи машину до підлоги транспортного засобу. Навантажувально-розвантажувальні роботи повинні виконуватися персоналом відповідної кваліфікації з дотриманням вимог безпеки.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Умови зберігання

Машина має зберігатися в умовах, що виключають вплив атмосферних опадів і пилу. За тривалого зберігання напрямні та рухомі елементи механізмів необхідно покривати шаром консистентного мастила. Обладнання встановлюють на рівну та міцну підлогу, здатну витримувати навантаження з урахуванням маси машини.

Забороняється зберігання та експлуатація обладнання в приміщеннях з відносною вологістю понад 80 %, температурою нижче +18 °С, а також у сильно запилених або вибухонебезпечних середовищах.

Приміщення, у якому встановлюється автомат, повинно мати достатнє освітлення. Освітленість у зоні керування та обслуговування має становити не менше 300 лк.

Умови експлуатації:

- температура повітря у виробничому приміщенні – від +18 до +35 °С;
- відносна вологість – не більше 80 % при температурі 25 °С;
- атмосферний тиск – 84...106,7 кПа;
- коливання напруги електромережі – у межах ± 5 В.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						44
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом

Обґрунтовано та обрано раціональний спосіб встановлення етикетувального автомату ВЕМ з урахуванням особливостей технологічної лінії та умов виробничого приміщення. Детально описано порядок монтажу машини, що забезпечує правильне її позиціонування, надійне кріплення, дотримання вимог безпеки та стабільну роботу в складі потоково-технологічної лінії.

Складено інструкцію з експлуатації та технічного обслуговування етикетувального автомату, яка регламентує підготовку обладнання до роботи, порядок пуску і зупинки, правила безпечної експлуатації, а також періодичність і обсяг профілактичних та сервісних робіт. Виконання зазначених вимог дозволяє знизити ймовірність відмов обладнання, подовжити строк його служби та забезпечити стабільну якість нанесення етикеток.

Розроблено блок-схему алгоритму діагностування етикетувального автомату ВЕМ, що дає змогу оперативно виявляти можливі несправності, визначати їх причини та приймати обґрунтовані рішення щодо усунення відхилень у роботі машини. Застосування даного алгоритму сприяє скороченню часу простоїв, підвищенню надійності обладнання та ефективності роботи всієї технологічної лінії в цілому.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

В Україні нормативно-правову основу у сфері охорони праці становлять Закон України «Про охорону праці» (у чинній редакції), Кодекс законів про працю України, а також інші закони та підзаконні акти. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативно-правові акти з охорони праці, зокрема правила, норми, стандарти, положення та інструкції, яким надано обов'язкову юридичну силу і які підлягають виконанню всіма підприємствами, установами, організаціями та працівниками на території України.

Відповідно до законодавства всі працівники підлягають обов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Таке страхування здійснюється роботодавцем у порядку, визначеному Законом України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», а також умовами колективного та трудового договорів.

Основним завданням охорони праці є збереження життя і здоров'я працівників шляхом створення безпечних і нешкідливих умов праці. Державна політика України у цій сфері базується, передусім, на принципі профілактики, спрямованому на запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням. Вирішення питань охорони праці здійснюється комплексно з використанням сучасних науково-технічних досягнень. На цій основі впроваджується система інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, медико-профілактичних та організаційних заходів, які реалізуються на етапах проектування, будівництва, модернізації та експлуатації виробничих об'єктів, обладнання і технологічних процесів.

Законодавство у сфері питної води та питного водопостачання формується на основі Водного кодексу України, Кодексу України про надра, Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про питну воду, питне

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						46
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

водопостачання та водовідведення», а також інших чинних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у цій галузі.

При організації безпечної експлуатації технологічного обладнання та виробничих процесів доцільно керуватися актуальними національними стандартами України (ДСТУ) та нормативними документами, гармонізованими з міжнародними вимогами, зокрема:

- ДСТУ EN ISO 12100 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зниження ризиків»;
- ДСТУ EN 60204-1 «Безпечність машин. Електрообладнання машин»;
- ДСТУ EN ISO 13857 «Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання доступу до небезпечних зон»;
- ДСТУ ISO 7010 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки»;
- ДСТУ EN ISO 14120 «Огородження. Загальні вимоги до проектування та виготовлення стаціонарних і рухомих огорожень»;
- ДСТУ EN ISO 14122 «Безпечність машин. Засоби доступу до машин».

Вимоги до якості питної води та контролю її безпечності визначаються ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», а також чинними державними стандартами у сфері водопідготовки та водопостачання.

Екологічні аспекти діяльності підприємств регламентуються стандартами систем екологічного управління, зокрема ДСТУ ISO 14001 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування», що сприяє мінімізації негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище та забезпеченню сталого розвитку підприємства.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Для забезпечення високої працездатності працівників і збереження їхнього здоров'я необхідно створити стабільні та сприятливі метеорологічні умови виробничого середовища.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						47
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

До метеорологічних параметрів повітря робочої зони належать:

- температура повітря;
- відносна вологість;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового випромінювання.

Відповідно до чинних санітарних вимог до мікроклімату виробничих приміщень (ДСанПіН 3.3.6.042-99 та актуальних норм охорони праці) для зазначених параметрів встановлюються оптимальні та допустимі значення:

- температури повітря;
- відносної вологості;
- швидкості руху повітря;
- інтенсивності теплового випромінювання.

У виробничому приміщенні проводять контрольні вимірювання температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, після чого отримані фактичні значення порівнюють із нормативними показниками.

Норми мікроклімату визначаються з урахуванням пори року та категорії виконуваних робіт. За санітарною класифікацією розрізняють теплий та холодний періоди року, які встановлюються залежно від середньодобової температури зовнішнього повітря (вище або нижче +10 °С). Категорія робіт визначається рівнем загальних енерговитрат організму працівника. Для даного робочого місця швидкість руху повітря приймається на рівні 0,1 м/с.

З метою підтримання нормативних параметрів мікроклімату в цеху використовується припливно-витяжна вентиляція, яка за необхідності забезпечує підігрів повітря. У відділенні ЦКТ додатково передбачено аварійну вентиляцію.

Порівняння фактичних і допустимих показників мікроклімату в цеху показує, що всі виміряні значення знаходяться в межах оптимальних норм. Це свідчить про створення сприятливих умов праці для персоналу та відповідність параметрів мікроклімату вимогам чинних нормативних документів.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату виробничого приміщення.

Сезон року	Параметри	Отримані норми	Допустимі норми	Фактичні Значення
Холодний	Температура	21...23	20...24	21
	Відносна вологість	40...60	75	55
	Швидкість повітря	0,1	Не більше 0,1	< 0,1
Теплий	Температура	22...24	21...28	22
	Відносна вологість	40...60	60	50
	Швидкість повітря	0,2	0,1...0,3	0,2

Шум є одним із найбільш поширених чинників виробничого середовища, що негативно впливає на організм людини. Під шумом розуміють будь-які небажані або шкідливі звукові коливання, які можуть погіршувати самопочуття та працездатність працівників. Основними фізичними параметрами шуму є інтенсивність, звуковий тиск і частота коливань.

Нормування шуму здійснюється за граничним спектром шуму та рівнем звуку, виміряним у дБА. Допустимі значення рівнів звукового тиску, рівнів звуку та еквівалентних рівнів шуму на робочих місцях встановлюються відповідно до чинних санітарних норм щодо гранично допустимих рівнів шуму у виробничих приміщеннях.

Зниження рівнів шуму та вібрації досягається шляхом установавання вентиляційного та іншого обладнання на гумові амортизувальні опори, які ефективно поглинають вібраційні коливання. Додаткове зменшення шумового та вібраційного впливу забезпечується такими заходами:

- своєчасне технічне обслуговування та ремонт обладнання;
- застосування у з'єднаннях прокладок, що ускладнюють передачу коливань між окремими деталями;
- кріплення повітропроводів до опор із використанням еластичних прокладок.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						49
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 4.2 – Рівні звукового тиску для різних типів приміщень.

Частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Рівень звукового тиску, дБ	71	61	54	49	45	42	40	38

Для зменшення рівня шуму в даному цеху використовується звукопоглинальне облицювання стін. Ослаблення шуму методом звукопоглинання ґрунтується на перетворенні енергії звукових коливань частинок повітря, що відбувається внаслідок втрат на тертя в порах звукопоглинального матеріалу. Чим більша частка звукової енергії поглинається матеріалом, тим менше її відбивається назад у виробниче приміщення, що забезпечує зниження загального рівня шуму.

4.3 Заходи безпеки

Виробничий контроль безпечності та якості питної води

Виробничий контроль безпечності й якості питної води, призначеної для споживання людиною, здійснюється підприємствами питного водопостачання відповідно до вимог чинних санітарних норм і правил. Такий контроль є обов'язковою складовою технологічного процесу виробництва питної води та спрямований на забезпечення стабільної якості продукції на всіх етапах – від джерела водозабору до кінцевого споживача.

Виробничий контроль проводиться на підставі робочої програми, яка є частиною технологічного регламенту або іншого документа, що описує процес виробництва питної води. У програмі визначаються перелік показників, що підлягають контролю, порядок його здійснення, місця та періодичність відбору проб води, а також календарні графіки проведення лабораторних досліджень. Для підприємств, які експлуатують декілька водозаборів, робоча програма розробляється окремо для кожного з них з урахуванням природних та техно-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						50
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

логічних особливостей.

Залежно від потужності підприємства, джерела водопостачання та технології водопідготовки виробничий контроль здійснюється за програмами повного, скороченого або скороченого періодичного контролю. Повний контроль обов'язково проводиться при введенні в експлуатацію новозбудованих або реконструйованих водопроводів, технологічних ліній, після капітального ремонту, переобладнання чи у разі зміни технології очищення води. У процесі експлуатації підприємства повинні забезпечувати систематичний контроль якості води на всьому шляху її руху – від водозабору до точки споживання.

Контроль радіаційної безпечності питної води здійснюється у місцях водозабору, як правило, один раз на три роки або частіше за наявності відповідних підстав. Періодичність виробничого контролю може бути збільшена з урахуванням місцевих природних умов, стану джерел водопостачання та епідемічної ситуації в населеному пункті. Підприємства зобов'язані регулярно надавати органам державного санітарно-епідеміологічного нагляду інформацію про результати контролю якості води та можливі випадки забруднення джерел.

На підприємствах централізованого питного водопостачання виробничий контроль здійснюється у місцях водозабору, перед подачею води у водопровідну мережу та безпосередньо в розподільній мережі. У місцях водозабору контроль проводять за програмою повного контролю. Для підземних джерел у перший рік експлуатації аналіз води виконують кілька разів на рік з урахуванням сезонних коливань, у подальшому – один раз на рік у найбільш несприятливий період. Для поверхневих джерел аналіз якості води, як правило, проводять щомісячно.

Перед надходженням води у водопровідну мережу здійснюються повний, скорочений або скорочений періодичний контроль з рівномірним розподілом відбору проб у часі. Якщо концентрації окремих речовин у воді є стабільними та не перевищують встановлених нормативів, періодичність контролю за ними може бути зменшена. Контроль за речовинами, які додаються або видаляються в процесі водопідготовки спеціальними методами

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

(пом'якшення, знезалізнення, знезараження тощо), здійснюється з підвищеною частотою, як правило, протягом кожної зміни.

У розподільній мережі контроль якості питної води проводять за мікробіологічними та органолептичними показниками. Відбір проб здійснюють у характерних точках мережі: на підвищених і тупикових ділянках, а також у внутрішніх мережах будівель, обладнаних насосами чи накопичувальними баками. У разі проведення додаткового знезараження води контролюється також вміст залишкових дезінфекційних речовин.

На підприємствах з виробництва фасованої питної води та в пунктах розливу об'єктами виробничого контролю є вихідна вода, вода на різних етапах водопідготовки, вода перед розливом і готова продукція. Перелік показників і періодичність контролю визначаються з урахуванням технологічної схеми та виду джерела водопостачання. Повний контроль якості води за всіма показниками, як правило, проводиться не рідше одного разу на рік у найбільш несприятливий період.

Для забезпечення безпечності питних вод усі умови виробництва, зберігання, транспортування та реалізації продукції, а також сировина, допоміжні матеріали, пакування і тара повинні відповідати вимогам санітарного законодавства України та законодавства у сфері безпечності харчових продуктів. Для виробництва допускається використання лише сировини, інгредієнтів і матеріалів, дозволених до застосування уповноваженими органами та таких, що мають документи, які підтверджують їх якість і безпечність.

Якість води, що надходить на водопідготовку, повинна відповідати вимогам чинних державних санітарних норм, а підготовлена вода – технологічним і гігієнічним вимогам до готової продукції. Сировина та матеріали, які не відповідають нормативним вимогам або мають ознаки псування чи забруднення, підлягають ізоляції, переробці або знищенню згідно з установленим порядком.

Технологічні процеси виробництва питної води та відповідне обладнання повинні відповідати вимогам безпеки праці, пожежної та екологічної безпеки.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						52
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ки. Обладнання підбирають з урахуванням умов експлуатації, категорій приміщень і надійності роботи. Воно повинно бути оснащене захисними та запобіжними пристроями, мати технічну документацію, інвентарні номери та регулярно проходити огляди й технічне обслуговування.

Розміщення обладнання і прокладання трубопроводів у виробничих приміщеннях повинні забезпечувати зручність обслуговування, дотримання нормативних відстаней і безпечну евакуацію персоналу у разі аварійних ситуацій. Технологічні резервуари, трубопроводи та апарати, що працюють під тиском, підлягають обов'язковому технічному контролю, випробуванням і експлуатації відповідно до виробничих інструкцій.

Таким чином, система виробничого контролю безпечності та якості питної води є комплексом організаційних, технологічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на гарантоване забезпечення споживачів безпечною та якісною питною водою відповідно до вимог чинного законодавства України.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Виробничі приміщення підприємства за вибухопожежною небезпекою належать до категорії «Д», а за умовами експлуатації електрообладнання класифікуються як «сирі» відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). Вогнестійкість будівельних конструкцій характеризує їх здатність витримувати дію високих температур під час пожежі та зберігати несучу здатність і експлуатаційні властивості протягом визначеного часу.

Для ліквідації загоряння на початковій стадії застосовують первинні засоби пожежогасіння, переважно вуглекислотні вогнегасники. Їх перевагами є висока ефективність гасіння, відсутність пошкоджень електрообладнання та діелектричні властивості CO₂, що дає змогу використовувати їх навіть у разі неможливості негайного знеструмлення установки. У виробничих корпусах передбачають пожежні крани з рукавами, пожежні щити з інвентарем, а також інші вогнегасники відповідно до потреб об'єкта. Навколо корпусу прокладають

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						53
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

протипожежний водопровід. Кількість вогнегасників визначають з урахуванням площі приміщень та класу можливих пожеж, розміщуючи їх на доступній висоті у місцях, зручних для оперативного використання. Для безпечної евакуації персоналу в разі пожежі передбачають основні та запасні виходи.

Розрахунковий запас води для пожежогасіння визначають за нормативною методикою з урахуванням тривалості пожежі та сумарної витрати на внутрішнє і зовнішнє гасіння. Для внутрішнього пожежогасіння приймають витрату 5 л/с, для зовнішнього – 10 л/с, після чого за тривалістю пожежі обчислюють необхідний об'єм води.

Серед актуальних екологічних проблем харчової промисловості провідне місце займають питання впливу виробництва на довкілля. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає механізми запобігання забрудненню та відповідальність суб'єктів господарювання за дотримання екологічних вимог. Під час будівництва підприємства можливе порушення існуючої екосистеми, зміна ландшафту та утворення будівельних відходів, а в процесі експлуатації виникають питання утилізації виробничих відходів, контролю викидів у повітря та скидів стічних вод. Природоохоронні заходи на підприємстві включають виявлення джерел забруднень, їх локалізацію, організацію очищення стічних вод, утилізацію відходів, а також впровадження маловідходних або безвідходних технологій.

У сфері охорони атмосферного повітря підприємство керується вимогами Закону України «Про охорону атмосферного повітря». Для оцінки стану повітря діють нормативи екологічної безпеки, зокрема гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин та гранично допустимі рівні фізичних впливів. Для стаціонарних джерел викидів встановлюють нормативи гранично допустимих викидів (ГДВ), які розробляються спеціалізованими організаціями та затверджуються у встановленому порядку. Підприємство повинно мати дозвіл на викиди та виконувати умови, передбачені цим дозволом.

До обов'язків підприємства належать: впровадження організаційно-технічних заходів зі зменшення викидів, забезпечення справної роботи газо-

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						54
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

очисного обладнання, регулярний контроль складу та обсягів викидів і ведення обліку, а також наявність плану дій на випадок аварій та несприятливих метеоумов. Заходи з охорони повітря не повинні спричиняти вторинного забруднення ґрунтів або водних об'єктів. Зберігання й розміщення відходів, які можуть бути джерелом пилу, газів або неприємних запахів, допускається лише на визначених територіях за наявності дозволів і з дотриманням лімітів.

Контроль за дотриманням нормативів ГДВ здійснюють інструментальними вимірюваннями на джерелах викидів або, коли це неможливо, розрахунковими методами за фактичними витратами сировини та обсягами виробництва. Відповідальність за виконання нормативів ГДВ покладається на керівництво підприємства, а вимірювання можуть виконуватись як власними силами, так і за договором із ліцензованою організацією. Технологічні заходи щодо зменшення викидів передбачають максимальне використання сировини й відходів, герметизацію обладнання та скорочення неорганізованих викидів.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						55
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом

На підприємстві реалізовано сучасні підходи до організації виробництва безалкогольних напоїв. Передусім це раціональна компоновка цехів, виробничих дільниць і допоміжних служб, розміщених в одному виробничому корпусі, що забезпечує зручність технологічних зв'язків та зменшує енерговитрати.

Модернізація обладнання сприяє підвищенню рівня екологічної безпеки виробництва за рахунок упровадження ефективних очисних систем, зокрема фільтрів, збірників вуглекислого газу та теплоутилізаторів. Застосування такого устаткування дозволяє суттєво знизити негативний вплив виробничих процесів на довкілля.

Важливу роль в охороні навколишнього середовища відіграють заходи з озеленення території підприємства. Зелені насадження, що займають близько 40 % загальної площі, сприяють поглинанню частини шкідливих речовин, збагаченню повітря киснем та зниженню рівня шуму в зоні розташування підприємства.

Оцінка впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище показує, що вона не чинить негативного впливу на промислові, сільськогосподарські та житлово-господарські об'єкти, наземні й підземні споруди, рекреаційні зони та культурні ландшафти. Водночас об'єкти техногенного середовища, розташовані на прилеглій території, не створюють істотного негативного впливу на діяльність підприємства.

Таким чином, підприємство не належить до екологічно небезпечних. Для забезпечення цього рівня постійно здійснюються природоохоронні заходи, зокрема очищення стічних вод та недопущення значних викидів вуглекислого газу в атмосферу.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						56
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Розрахунок техніко-економічних показників базується на визначенні показників: строку окупності капіталовкладень, річного економічного ефекту, рівня рентабельності виробництва, прибутку, економії затрат праці, рівня механізації, собівартості продукції, експлуатаційних і виробничих затрат.

Одним із основних критеріїв економічної оцінки технологічного рішення є строк окупності, який визначається як відношення сумарних капітальних витрат $K_{\text{кап}}$ (грн.) до річного прибутку Π (грн.):

$$T = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi} \quad (5.1)$$

Наступним показником, який може характеризувати економічну ефективність виробництва заданого виду продукції є рівень рентабельності. Він характеризує прибутковість підприємства. Рентабельність визначається відношенням прибутку Π до загальних затрат на виробництво продукції Z :

$$P_p = \frac{\Pi}{Z} \cdot 100 \quad (5.2)$$

Прибуток визначається як різниця грошових надходжень Γ_n і загальних затрат на виробництво продукції Z :

$$\Pi = \Gamma_n - Z \quad (5.3)$$

Грошові надходження від реалізації виробленої продукції визначаються як добуток кількості виробленої продукції $Q_{\text{пр}}$ (т) на її ціну $C_{\text{пр}}$ (грн./т):

$$\Gamma_n = \sum Q_{\text{пр}} \cdot C_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Грошові надходження від реалізації продукції різного гатунку (якості) визначатимуться як:

$$\Gamma_{н12} = Q_{н12} \cdot Ц_{н12} \quad (5.5)$$
$$\Gamma_{н12} = 638 * 3000 = 1914000 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції визначаються за формулою:

$$З = З_n + З_н \quad (5.6)$$

де $З_n$ - прямі затрати на виробництво продукції, грн.;

$З_н$ - непрямі затрати на виробництво продукції, грн.

Прямі затрати на виробництво продукції визначаються як

$$З_n = З_e + A_{\delta} + A_o + B_c + B_m \quad (5.7)$$

де $З_e$ - експлуатаційні затрати на виробництво продукції, грн.
(вибирається з технологічної карти);

A_{δ} - амортизаційні відрахування на будівлі і споруди, грн.;

A_o - амортизаційні відрахування на відновлення і ремонт обладнання, що не ввійшло в технологічну карту, грн.;

B_c - вартість сировини, що необхідна для виробництва продукції, грн.;

B_m - вартість тари, що необхідна для пакування виробництва продукції, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.8)$$

де B_{δ} - балансова вартість будівлі, грн.;

T_e - строк експлуатації будівлі, років (приймається 50 років).

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						58
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Балансова вартість будівлі вибирається з довідників, нормативних документів, або розраховується за формулою:

$$B_{\delta} = V_{\delta} \cdot Z_{\delta} \quad (5.9)$$

де V_{δ} - будівельний об'єм, м³;

Z_{δ} - будівельні затрати на 1 м³.

$$B_{\delta} = 1260 \cdot 1000 = 1260000 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_{\delta} = \frac{1260000}{30} = 42000 \text{ грн.}$$

Вартість сировини, яка використовується для виробництва продукції визначається за формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.10)$$

де W_c - кількість кожного компонента в загальній рецептурі, кг;

C_c - вартість кожного компонента рецептури, грн/кг.

$$B_c = 846,8 \cdot 1300 = 1100840 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для пакування виробленої продукції визначається як

$$B_m = N_m \cdot C_m \quad (5.11)$$

де N_m - кількість одиниць тари, шт;

C_m - ціна тари, грн./шт.

Тоді,

$$B_m = 63800 \cdot 0,45 = 28710 \text{ грн.}$$

Тоді прямі затрати будуть становити

$$Z_n = 39109,59 + 42000 + 158,281 + 1100840 + 28710 = 1210817,87 \text{ грн.}$$

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						59
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Непрямі затрати на виробництво продукції становлять 10 % від прямих, тому їх розмір визначатиметься за формулою:

$$Z_n = 0,1 \cdot Z_n \quad (5.12)$$
$$Z_n = 0,1 \cdot 1210817,87 = 121081,79 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції будуть становити

$$Z = 1210817,87 + 121081,79 = 1331899,66 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток від реалізації виробленої продукції буде рівним

$$П = 1914000 - 1331899,66 = 582100,34 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначається за формулою:

$$C_{np} = \frac{Z}{Q_{np}} \quad (5.13)$$
$$C_{np} = \frac{1331899,66}{638} = 2087,62 \text{ грн/т.}$$

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

За умови відомих значень прибутку і загальних затрат на виробництво продукції можна визначити рівень рентабельності виробництва.

$$P_p = \frac{582100,34 \cdot 100}{1331899,66} = 43,70 \%$$

Для визначення строку окупності капітальних вкладень необхідно визначити їх розмір за формулою

$$K_{кан} = B_o + B_о \quad (5.14)$$

де B_o - вартість технологічного обладнання, грн.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$K_{кан} = 85850 + 1260000 = 1345850 \text{ грн.}$$

Тоді строк окупності капітальних вкладень буде становити

$$T_{ок} = \frac{1345850,00}{582100,34} = 2,31 \text{ років.}$$

Таблиця 5.1 – Економічні показники запропонованої технології виробництва продукції

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	<i>Ze</i>	грн.	39109,59
в.т. числі:			
заробітна плата	<i>Zn</i>	грн.	150000
амортизація машин	<i>Am</i>	грн.	592,66
поточний ремонт машин	<i>Anp</i>	грн.	990,15
вартість паливо-мастильних матеріалів	<i>Vnmm</i>	грн.	9800
вартість електроенергії	<i>Ve</i>	грн.	8535,7
вартість роботи автотранспорту	<i>Vam</i>	грн.	8376
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Ab</i>	грн.	42000,00
Вартість сировини	<i>Vc</i>	грн.	1100840,00
Вартість тари	<i>Vt</i>	грн.	28710,00
Собівартість 1 т продукції	<i>Cnp</i>	грн.	2087,62
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Cnp</i>	грн.	3000,00
Прибуток	<i>P</i>	грн.	582100,34
Рівень рентабельності	<i>Pp</i>	%	43,70
Строк окупності капіталовкладень	<i>Tок</i>	років	2,31

Висновки за розділом

У заключному розділі проведено економічне обґрунтування доцільності модернізації лінії виробництва питної води та безалкогольних напоїв на ТОВ «Аква-Фонтана». Отримані розрахункові показники підтверджують ефективність запропонованих технічних рішень: рівень рентабельності оновленого виробництва становить 43,7 %, а строк окупності капітальних вкладень — 2,31 року. Це свідчить про економічну доцільність і фінансову вигідність удосконалення потоково-технологічної лінії підприємства з виготовлення вітамінних напоїв.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						62
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Проблема питного водопостачання залишається однією з найгостріших для міста Запоріжжя та області як за кількісними, так і за якісними показниками. Оскільки основним джерелом водопостачання міста є річка Дніпро, якість питної води значною мірою залежить від рівня її забруднення промисловими та побутовими стоками.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Аква Фонтана» засноване у квітні 1999 року та за період своєї діяльності зарекомендувало себе як надійний виробник і постачальник озонованої питної води високого ступеня очищення.

Результати соціального опитування, проведеного серед мешканців м. Запоріжжя, показали наявність сталого попиту на негазовані напої з вітамінними та натуральними смаковими добавками. Зростання їх споживання зумовлене підвищенням рівня обізнаності населення щодо негативного впливу тривалого вживання мінеральних і газованих напоїв, зокрема через наявність у них значної кількості вуглекислого газу.

У зв'язку з цим до виробництва запропоновано вітамінний негазований напій з комплексом вітамінів та натуральних ароматизаторів, придатний для щоденного вживання без обмежень для всіх вікових груп населення.

Розрахункові обсяги виробництва, що стабільно користуються попитом, становлять 2200 л на добу. За умови однозмінного режиму роботи підприємства потужність потоково-технологічної лінії складає 220 дал за зміну.

У третьому розділі дипломної роботи прийнято технологічну схему виробництва питних вод та визначено обсяги сировини на кожному етапі її переробки. На основі розробленої технологічної схеми встановлено, що для отримання запланованого обсягу готової продукції необхідно 2924 кг сировини на зміну.

У межах роботи виконано вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва питних вод, підібрано відповідне обладнання та визначено його

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						63
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

кількість. Також розраховано чисельність основного, допоміжного й управлінського персоналу, загальна кількість якого становить 5 осіб.

З урахуванням габаритних розмірів обладнання ПТЛ визначено площу основної виробничої дільниці. Загальна площа цеху разом із допоміжними, підсобними та складськими приміщеннями становить 6 будівельних квадратів із габаритними розмірами 12×18 м. Компонування виробничих приміщень обґрунтовано з урахуванням вимог технологічного процесу.

Обрано раціональний спосіб встановлення обладнання та детально описано порядок монтажу етикетувального автомату ВЕМ. Розроблено інструкцію з експлуатації та технічного обслуговування машини, а також складено блок-схему алгоритму діагностування етикетувального автомату.

Вдосконалення обладнання сприяє підвищенню рівня екологічної безпеки виробництва за рахунок упровадження сучасного очисного устаткування (фільтри, збірники вуглекислого газу, теплоутилізатори), що дозволяє зменшити негативний вплив виробничої діяльності на навколишнє середовище.

Важливу роль у збереженні довкілля відіграють заходи з озеленення території підприємства. Зелені насадження, які займають близько 40 % загальної площі, сприяють поглинанню шкідливих речовин, насиченню повітря киснем і зниженню рівня шуму.

У заключному розділі роботи наведено економічне обґрунтування доцільності модернізації лінії виробництва питної води та безалкогольних напоїв на ТОВ «Аква-Фонтана». Результати розрахунків свідчать про ефективність запропонованих заходів: рівень рентабельності оновленого підприємства становить 43,7 %, а строк окупності капітальних вкладень — 2,31 року, що підтверджує економічну вигідність удосконалення потоково-технологічної лінії з виробництва вітамінних напоїв.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія молока і молочних продуктів : підручник / за ред. В. І. Гниби. – Київ : НУХТ, 2019.
2. Крутько В. М. Основи технології молока та молочних продуктів. – Київ : Кондор, 2018.
3. Похиленко В. М. Молоко та молочні продукти: склад, властивості, переробка. – Київ : Аграрна освіта, 2020.
4. Технологія харчових виробництв : навчальний посібник / О. В. Березюк та ін. – Київ : Центр учбової літератури, 2017.
5. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018.
6. Проектування підприємств харчової промисловості : підручник / М. І. Сидоренко, О. П. Іванов. – Київ : НУХТ, 2016.
7. Основи проектування харчових підприємств : навчальний посібник / Л. М. Тележенко. – Одеса : ОНАХТ, 2018.
8. Потоково-технологічні лінії харчових виробництв : навчальний посібник / В. О. Потапов. – Харків : ХДУХТ, 2019.
9. Технологічне обладнання харчових виробництв : підручник / за ред. С. В. Шевченка. – Київ : Кондор, 2020.
10. Організація виробництва і планування на підприємствах харчової промисловості : навчальний посібник. – Київ : НУХТ, 2017.
11. Обладнання для розливу та пакування харчових продуктів : навчальний посібник / О. М. Ковальчук. – Львів : Львівська політехніка, 2018.
12. Монтаж і експлуатація технологічного обладнання харчових підприємств : підручник / П. І. Беляєв. – Київ : Центр учбової літератури, 2016.
13. Розливні та пакувальні машини в харчовій промисловості : навчальний посібник. – Харків : ХДУХТ, 2019.
14. Технічна експлуатація машин і апаратів харчових виробництв. – Київ : НУХТ, 2018.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

15. ДСТУ EN 1672-2:2015. Машины для харчової промисловості. Основні вимоги безпеки та гігієни. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
16. Закон України «Про охорону праці». – Київ : Верховна Рада України, чинна редакція.
17. НПАОП 15.0-1.01-20. Правила охорони праці для працівників харчової промисловості. – Київ, 2020.
18. Основи охорони праці : підручник / В. Г. Гогіташвілі, О. В. Лапін. – Київ : Знання, 2019.
19. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / С. П. Кундєєв. – Київ : НУХТ, 2018.
20. Пожежна безпека на підприємствах харчової промисловості : навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2017.
21. Економіка підприємства харчової промисловості : підручник / І. О. Бланк. – Київ : Ніка-Центр, 2019.
22. Економічне обґрунтування інженерних рішень : навчальний посібник / В. М. Семененко. – Київ : Кондор, 2018.
23. Техніко-економічні розрахунки у проектуванні харчових підприємств. – Київ : НУХТ, 2017.
24. Собівартість і ціноутворення в харчовій промисловості : навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2016.
25. Бізнес-планування у харчовій промисловості : навчальний посібник. – Київ : КНЕУ, 2019.
26. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
27. ДСТУ 4518:2008. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2008.
28. Санітарні правила для підприємств харчової промисловості. – Київ : МОЗ України, чинна редакція.
29. Екологічна безпека харчових виробництв : навчальний посібник. – Київ : НУХТ, 2020.

					19ХВД.11960351.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						66
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		