

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


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

«Допущено до захисту»
протокол № 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 виробництва фруктових соків в умовах Новосанжарського району, Полтавської області

19ХВД.11960345.02.26ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Василь НАЗАРОВ
(прізвище та ініціали)

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


(підпис)

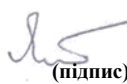
Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

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: К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Олександр МАЦУЛЕВИЧ
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.




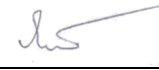
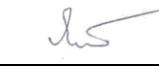
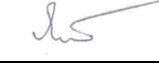

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

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


(підпис)

Василь НАЗАРОВ
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Приміт- ка
1.	A4	19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						7
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.			записка	69		
3.	A1	19ХВД.11960345.02.26/21000	Технологія виробництва			
4.			соку вишневого	1	1	
5.	A1	19ХВД.11960345.02.26/22000	Компонування обладнання			
6.			дільниці з виробництва			
7.			вишневого соку	1	2	
8.	A1	19ХВД.11960345.02.26/31000	Монтажне креслення			
9.			мішалки Х-14	1	3	
10.	A1	19ХВД.11960345.02.26/32000	Блок-схема алгоритму			
11.			діагностування			
12.			несправності мішалки	1	4	
13.	A1	19ХВД.11960345.02.26/41000	Основні небезпеки і заходи			
14.			з їх усунення для лінії			
15.			виробництва соків	1	5	
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Інв.№ ори-	Зам. інв.№		Інв. № дубл.		Підп. і дата	
	22.		19.		15.	
	23.		20.		16.	
	24.		21.		17.	
Розроб.		Назаров		19ХВД.11960345.02.26ВДР		
Перев.		Ялпачик		Удосконалення технологічної лінії		Літера
Н.контр.		Ялпачик		виробництва фруктових соків в		Аркуш
Затв.		Самойчук		умовах Новосанжарського району,		Аркушів
				Полтавської області		ТДАТУ, 2026

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						8

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Удосконалення технологічної лінії виробництва фруктових соків в умовах Новосанжарського району Полтавської області» викладена на 69 сторінках розрахунково-пояснювальної записки та складається з п'яти розділів. У текстовій частині наведено 16 таблиць, а графічна частина представлена п'ятьма аркушами формату А1 і додатком. Під час виконання роботи використано 26 літературних джерел. Об'єктом дослідження є потоково-технологічна лінія виробництва фруктових соків.

Основна частина дипломного проекту присвячена вдосконаленню потоково-технологічної лінії виробництва соків, що передбачає розширення асортименту продукції, підвищення ефективності функціонування обладнання та зниження собівартості готової продукції. У роботі розглянуто заходи з покращення стану охорони праці в умовах функціонування виробничого цеху, а також проаналізовано потенційно небезпечні ситуації, що можуть виникати під час експлуатації потоково-технологічної лінії.

На підставі оцінки технічного рівня запропонованих удосконалень виконано економічне обґрунтування проекту, яке підтверджує доцільність реалізації запропонованих технічних рішень.

ПЛОДОВООВОЧЕВА СИРОВИНА, ПТЛ, ОБЛАДНАННЯ, ПІДПРИЄМСТВО, СІК, МОНТАЖ, МІШАЛКА, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	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	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	11
Вихідні дані на проектування	13
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	15
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	15
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	22
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	27
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	33
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	34
Висновки за розділом	37
3 Монтаж і експлуатація обладнання	38
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	38
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	38
3.3 Експлуатація обладнання	44
Висновки за розділом	47
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	48
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	48
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	50
4.3 Заходи безпеки	53
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	56
Висновки за розділом	59
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	60
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	60
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та	

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

строк окупності додаткових капіталовкладень	63
Висновки за розділом	65
Висновки за роботою	66
Список літератури	68

					<i>19XBД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Овочі, фрукти та пряно-смакові рослини займають одне з провідних місць у раціоні харчування людини. Водночас рослинна сировина має виражену сезонність досягання, тому впродовж більшої частини року забезпечення споживачів такою продукцією можливе переважно за рахунок зберігання та переробки врожаю у пасти, пюре, соки, сушені та інші види продуктів.

Незважаючи на те, що протягом останніх років дефіцит продуктів харчування для населення практично відсутній, не всі проблеми раціонального харчування можна вважати вирішеними. Натомість з'явилися нові виклики, які раніше не розглядалися як суттєві. До них належить недостатній рівень споживання овочів і фруктів. Згідно з рекомендованими нормами харчування, середньорічне споживання овочів у перерахунку на свіжу продукцію має становити близько 103 кг на одну особу, з яких приблизно 70 кг повинні припадати саме на свіжі овочі. Рекомендований рівень споживання фруктів і продуктів з них складає близько 70 кг у перерахунку на свіжі плоди, при цьому безпосередньо у свіжому вигляді необхідно споживати близько 49 кг фруктів на рік, зокрема до 16 кг цитрусових. Фрукти й овочі є важливим джерелом біологічно цінних речовин, при цьому вони належать до низькокалорійних продуктів. Порівняльний аналіз показує, що овочі, як правило, містять більшу кількість мінеральних речовин, ніж фрукти. Слід зазначити, що вміст мінеральних компонентів у процесі консервування змінюється незначною мірою, на відміну від вітамінів, які є чутливими до теплової обробки.

Значення овочів і фруктів у харчуванні сучасної людини не викликає сумнівів і підтверджується численними науковими та нормативними документами. У межах нашої географічної зони існує широкий вибір свіжої плодоовочевої продукції, однак її надходження обмежене певним періодом року. Саме в цей час важливу роль відіграє переробна промисловість, основним завданням якої є максимальне забезпечення населення харчовими продуктами з рослинної сировини за мінімальних матеріальних і енергетичних витрат.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Підприємство ТОВ «СОКІЛ» розташоване в с. Соколова Балка Новосанжарського району Полтавської області. Обране місцезнаходження є доцільним з погляду організації та розвитку виробництва фруктових соків, оскільки район характеризується вигідними природно-кліматичними умовами, аграрною спеціалізацією та зручним транспортно-логістичним сполученням з іншими населеними пунктами області. Територія Новосанжарського району належить до лісостепової зони України, що створює сприятливі умови для вирощування плодівих культур, зокрема яблук, груш, слив, вишень та ягід.

Клімат району помірно континентальний, із достатньою кількістю тепла та вологи у вегетаційний період, що позитивно впливає на врожайність плодівих насаджень і якісні показники фруктової сировини. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами середньо- та малогумусними, які забезпечують стабільні врожаї фруктів і ягід без значних витрат на агрохімічне покращення ґрунтів. Наявність у районі фермерських господарств, садівничих кооперативів та приватних селянських господарств формує достатню і відносно стабільну сировинну базу для підприємства.

Сировинною базою виробництва фруктових соків є свіжі плоди та ягоди місцевого походження, а також частково сировина з суміжних районів Полтавської області. Основними видами сировини є яблука, груші, сливи, вишні, чорна смородина та інші сезонні плоди. Використання місцевої сировини дає змогу знизити транспортні витрати, скоротити час доставки плодів до переробки та зберегти їхні органолептичні й харчові властивості.

Аналіз сировинної бази показує, що наявні обсяги вирощування плодової продукції в регіоні є достатніми для забезпечення безперервної роботи підприємства в сезон переробки. У міжсезонний період можливе використання

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

охолодженої або замороженої сировини, а також фруктових концентратів вітчизняного виробництва. Таким чином, місцезнаходження підприємства та сформована сировинна база створюють передумови для стабільної роботи та подальшого вдосконалення технологічної лінії виробництва фруктових соків.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Основним видом діяльності ТОВ «СОКІЛ» є переробка фруктової сировини з отриманням натуральних фруктових соків та супутньої продукції. Виробнича діяльність підприємства орієнтована на випуск конкурентоспроможної продукції з високими показниками якості, харчової цінності та безпеки, що відповідає вимогам чинних нормативних документів.

Технологічний процес виробництва фруктових соків включає послідовність взаємопов'язаних операцій: приймання та первинний контроль сировини, миття і сортування плодів, подрібнення, пресування, очищення соку, термічну обробку (пастеризацію), охолодження та фасування готової продукції. Кожен етап процесу має суттєвий вплив на вихід соку, його органолептичні показники та стабільність під час зберігання.

Підприємство функціонує за потоковим принципом організації виробництва, що забезпечує раціональне використання обладнання, зменшення простоїв та підвищення продуктивності праці. Наявна технологічна лінія дозволяє переробляти різні види фруктової сировини з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей і сезонності надходження. Асортимент продукції формується залежно від попиту споживачів і може включати як однокомпонентні соки (яблучний, грушевий, вишневий), так і купажовані соки та напої.

Виробнича діяльність ТОВ «СОКІЛ» також передбачає раціональне використання побічних продуктів переробки, зокрема вичавок, які можуть застосовуватися для виробництва кормів або як сировина для подальшої переробки. Це сприяє зменшенню відходів і підвищенню загальної економічної ефективності підприємства.

Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960345.02.26ПЗ

Аркуш

14

Удосконалення технологічної лінії виробництва фруктових соків у межах дипломного проєкту спрямоване на підвищення виходу готової продукції, зниження енерговитрат, поліпшення санітарно-гігієнічних умов виробництва та стабілізацію якості соків. Реалізація запропонованих заходів дозволить підвищити конкурентоспроможність продукції підприємства, розширити ринки збуту та забезпечити стале функціонування виробництва в умовах Ново-санжарського району Полтавської області.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

На 2025 р. в районі розташування підприємства проживало 63,3 тис. осіб.

Для виявлення асортименту продукції, що планується до випуску, було проведено анкетування. Загальна кількість респондентів аналізованого регіону склала 82 чол. Для них був представлений список асортименту соків.

З загального списку асортименту були виявлені продукти, які користуються попитом, і які виразили бажання купувати, але при зниженій відносно існуючої ціні, її визначили 42 чол. Одним з таких продуктів відмічений респондентами – сік вишневий.

Бажаний показник відсотку попиту становить 27%.

Крім бажаної спроможності населення існує купівельна спроможність, яка для цього соку складає 19%.

Данні анкетування виявили значну різницю між бажаною та купівельною спроможністю населення цього регіону. Враховуючи різницю показників розрахуємо коефіцієнт купівельної спроможності населення

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^g x_b}{\sum_{i=1}^g x_k} \quad (1.1)$$

$$K_n = \frac{19}{27} = 0,7 .$$

Для нормальної життєдіяльності організму дорослої людини вона по-

					19XBД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						15
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

винна споживати у середньому 180 кг соків на рік.

Опираючись на приведені дані, розрахуємо раціональний об'єм виробництва продукції підприємства по купівельній спроможності населення:

$$C = N_n'' \cdot H \cdot R_m \cdot K_n, \quad (1.2)$$

де N_n'' – прогноз кількості населення, чол.;

H – норма споживання продукту, кг/добу;

R_m – коефіцієнт, який враховує міграцію населення,

$R_m = 0,6 \dots 1,5$;

K_n – коефіцієнт, який враховує купівельну спроможність населення, $K_n = 0,5 \dots 1,0$.

Прогнозуєма кількість населення N_n'' визначається за формулою:

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

де N_n – кількість населення;

R_n – коефіцієнт, який враховує приріст населення

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

де e – щорічний приріст населення (0,01...0,001);

t – пропонуєма кількість років, на яку робиться проектування.

Прийmemo $t = 5$.

Таким чином, визначимо кількість населення, що є потенційним покупцем на сьогоднішній день продукції даного підприємства

$$N_n = 63000 \text{чол.}$$

$$N_n'' = 63000 \cdot (1 - 0,01)^5 = 59640 \text{чол.}$$

Раціональний об'єм виробництва продукції дорівнює

$$C = 59640 \cdot 0,05 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 6240 \text{ кг/добу.}$$

Річний об'єм споживання

$$C_p = 6240 \cdot 365 = 2280 \text{ т/добу. або } 5700 \text{ туб. (при 1 туб=400 кг.)}$$

Ціна на продукцію планується нижче за конкурентну за рахунок зниження витрат на доставку сировини та транспортних витрат на доставку готової продукції до точок торгівлі.

					19XBД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						16
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані на проектування

Основним напрямом діяльності ТОВ «СОКІЛ» є переробка фруктової сировини з виробництвом натуральних фруктових соків і супутньої продукції. Виробнича діяльність підприємства спрямована на виготовлення конкурентоспроможної продукції з високими показниками якості, харчової цінності та безпечності, що відповідає вимогам чинної нормативно-технічної документації.

Технологічний процес виготовлення фруктових соків являє собою послідовність взаємопов'язаних операцій, до яких належать приймання і первинний контроль сировини, миття та сортування плодів, їх подрібнення, пресування, очищення соку, термічна обробка шляхом пастеризації, подальше охолодження і фасування готової продукції. Кожна стадія технологічного процесу істотно впливає на вихід соку, його органолептичні характеристики та стабільність показників якості під час зберігання.

Підприємство працює за потоковим принципом організації виробництва, що забезпечує раціональне використання технологічного обладнання, зменшення простоїв та підвищення продуктивності праці. Діюча технологічна лінія дає змогу переробляти різні види фруктової сировини з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей і сезонності надходження. Асортимент готової продукції формується відповідно до споживчого попиту та включає як однокомпонентні соки (яблучний, грушевий, вишневий), так і купажовані соки та напої.

Функціонування підприємства значною мірою залежить від урожайності плодової сировини в сировинній зоні. Високі ціни на сировину суттєво впливають на собівартість, асортимент і рівень цін на консервовану продукцію. У попередньому році на підприємстві проведено реконструкцію цеху дитячого харчування, що дало змогу освоїти виробництво яблучного концентрату.

До основних проблем, які істотно впливають на діяльність підприємства, належать:

- зношеність і моральне старіння обладнання;
- відсутність стабільної сировинної бази;
- висока конкуренція на ринку закупівлі сировини та збуту продукції;

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- обмеженість фінансових ресурсів для впровадження сучасних технологій;
- складні та нестабільні погодні умови.

З метою визначення перспективного асортименту продукції було проведено анкетування споживачів. Загальна кількість респондентів у досліджуваному регіоні становила 82 особи, яким було запропоновано перелік можливих видів соків.

За результатами опитування з усього асортименту було виокремлено продукти, що користуються підвищеним попитом і які споживачі готові купувати за умови зниження ціни порівняно з наявною. Такий вибір підтвердили 42 респонденти. Одним із найбільш перспективних продуктів, за оцінкою опитаних, визначено вишневий сік.

Річний обсяг споживання даного виду продукції становить 5700 туб, за умови що маса однієї туби дорівнює 400 кг.

Ціну на готову продукцію планується встановити нижчою за конкурентну за рахунок скорочення витрат на доставку сировини та зменшення транспортних витрат при постачанні готової продукції до торговельних точок.

					<i>19XBД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						18
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Миття

Миття сировини проводять до інспектування з метою видалення поверхневих забруднень, механічних домішок (пилу, піску, глини), залишків пестицидів і частини мікрофлори, що дає змогу суттєво знизити загальну кількість мікроорганізмів. Особливу увагу приділяють повному видаленню зсохлих тканин плодів, у яких можуть зберігатися спори мікроорганізмів і які навіть після стерилізації здатні спричиняти псування готової продукції. За незначного ступеня забруднення плоди достатньо зволожити та обполоснути або промити під душем чистою питною водою.

У технологічній практиці миття зазвичай здійснюють у два етапи: на початку технологічного процесу та після інспектування і сортування. На миття 5 т сировини витрачається близько 1 т води. За дефіциту води допускається її повторна циркуляція з попереднім знезараженням хлорвмісними препаратами. Хлоровану воду також використовують для санітарної обробки ремінних конвеєрів, елеваторів та іншого технологічного обладнання.

Для знищення теплостійких пліснявих грибів і бактерій застосовують змочувальні агенти з розрахунку 0,5–1 г на 1 л води, а також інші хімічні засоби, дозволені Міністерством охорони здоров'я України. Після такої обробки сировину обов'язково споліскують чистою водою. Вода для миття повинна відповідати вимогам стандартів: загальна твердість, вміст солей свинцю, міді, фтору та цинку не повинні перевищувати допустимих значень; аміак, сірководень, патогенні мікроорганізми й токсичні речовини мають бути відсутні; небажаним є підвищений вміст солей заліза, які можуть викликати потемніння продукції. Вода повинна бути прозорою, чистою та свіжою. Тривалість перебування твердих плодів у воді не повинна перевищувати 10–15 хв. Плоди з налиплими

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

грудочками ґрунту перед миттям попередньо замочують у теплій воді.

Контроль якості миття здійснюють 2–3 рази протягом години. Оцінюють зовнішній вигляд сировини, чистоту води методом відстоювання, а також дотримання режимів і періодичності заміни води. Один раз за зміну проводять мікробіологічний аналіз води, не менше трьох разів контролюють тиск і витрати води в мийних машинах.

Яблука та інші плоди, стійкі до механічних ушкоджень, миють у барабанній мийній машині А9-КМ-2 продуктивністю понад 4000 кг/год. Сировину подають у завантажувальний лоток, звідки вона надходить на похилу решітку у ванні машини, де відбувається відмокання та інтенсивне очищення. Далі плоди транспортуються похилим конвеєром у зону споліскування душовим пристроєм і через лоток вивантажуються з роликового конвеєра.

Плоди, чутливі до механічних пошкоджень, миють в уніфікованих вентиляторних мийних машинах Т1-КУМ-1 продуктивністю 3 т/год або в елеваторній мийній машині КУВ-1. Сировину безперервно подають у ванну, де під дією повітряного потоку, створеного вентилятором, відбувається інтенсивне бурління води. Далі роликовим транспортером плоди подаються до розвантажувального лотка зі споліскуванням під душем.

Інспектування

Інспектування передбачає видалення сировини, що може погіршити якість готової продукції, а саме гнилих, битих, м'ятих і запліснявілих плодів та ягід. За потреби одночасно виконують сортування плодів за ступенем стиглості, кольором, наявністю плям або сонячних опіків.

Для інспектування і сортування широко застосовують роликові інспекційні конвеєри продуктивністю 1000–3000 кг/год, зокрема типів А9-КТФ і Т1-КТ2В. Сировину подають у завантажувальний бункер, після чого вона надходить на роликовий транспортер. Під час руху ролики обертають плоди, забезпечуючи їх огляд з усіх боків. Працівники, розташовані з обох боків транспортера, видаляють непридатні плоди, які скидають у спеціальні лотки. На виході з транспортера сировину додатково споліскують водою з душового пристрою.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для менш міцної сировини застосовують стрічкові інспекційні конвеєри Т1-КІ2 продуктивністю до 10 т/год. Сортування та інспектування ягід і винограду здійснюють на сортувально-інспекційному конвеєрі М2-ТСІ продуктивністю 1,5 т/год. Ягоди подаються на стрічку, що рухається зі швидкістю близько 0,1 м/с, а дефектні плоди видаляють вручну.

Подрібнення

Підготовка плодів і ягід до видобування соку полягає у подрібненні сировини з утворенням м'язги та подальшій її обробці з метою підвищення виходу соку. Кількість отриманого соку залежить від ступеня подрібнення, вмісту пектинових речовин, стану колоїдної системи м'язги та інших чинників. Кожен вид сировини потребує індивідуального режиму подрібнення. Надмірно дрібне подрібнення призводить до утворення м'язги, що забиває пори фільтрувальних матеріалів і погано пресується, тоді як недостатнє подрібнення не забезпечує повного вилучення соку. Оптимальна м'язга має бути пухкою та однорідною. Контроль якості подрібнення проводять не рідше одного разу за годину шляхом відбору проби масою близько 0,2 кг.

Подрібнення здійснюють для руйнування клітинної структури плодів і ягід, що значно підвищує вихід соку. При цьому на сировину діють розривні, стискальні та зрізні зусилля. Процес реалізується шляхом різання або розбивання. Технологічний ефект оцінюють за такими показниками:

- однорідність м'язги
- розміри часток
- форма подрібнених елементів

У виробництві соків подрібнення найчастіше проводять у дробарках КДП-4М продуктивністю 8 т/год та А9-КІС продуктивністю 6 т/год. Підготовлену сировину елеватором типу «гусяча шия» подають у приймальний бункер, а далі – у робочу зону дробарки. Подрібнення відбувається між барабаном і притискними колодками, зазор між якими регулюється залежно від виду сировини. Для ягід він становить 2–3 мм, для яблук, груш і айви – 3–4 мм, для вишень – 5–8 мм. Під час подрібнення вишень контролюють, щоб кількість роздроблених

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

кісточок не перевищувала 15%, оскільки ядра містять глікозид амігдалін, який може гідролізуватися з утворенням синильної кислоти.

Для подрібнення великих плодів, зокрема яблук, груш та айви, застосовують дискові дробарки і плодорізки КП-4, ВДР-5, ДДС-5. Конструкція цих машин забезпечує регулювання ступеня подрібнення у широких межах. Отриману м'язгу направляють у накопичувальний бункер, розташований над пресом, а далі – на пресування. Деякі види сировини (брусницю, журавлину, стиглу малину, суницю) подрібненню не піддають і пресують безпосередньо.

Сік з яблук, вишень, суниць, ожини, червоної смородини та обліпихи видобувається відносно легко, тому м'язгу з цих плодів одразу направляють у прес. З інших видів сировини сік отримують із більшими зусиллями, а з м'язги чорної смородини без спеціальної підготовки його практично неможливо видобути.

За вібраційного способу підготовки сировину спочатку обробляють у вібраційному пристрої (цілі плоди – 1–2 хв, половинки – близько 30 с), після чого подрібнюють і пресують. При цьому особливу увагу приділяють якості подрібнення, оскільки надмірно дрібна м'язга ускладнює пресування, а надто велика знижує вихід соку.

Обробка м'язги

Для підвищення виходу соку спеціальну обробку м'язги застосовують не лише для плодів і ягід, що важко віддають сік, а й для культур із відносно легким соковиділенням. Така обробка дає змогу інтенсифікувати руйнування клітинних структур, підвищити проникність клітинних оболонок і, як наслідок, збільшити кількість отриманого соку та стабілізувати його якісні показники.

Основними методами обробки м'язги є:

- бланшування
- застосування ферментних препаратів
- дія змінного електричного струму на електроплазмолізаторах
- використання електричних імпульсів високої частоти
- вплив звукових та ультразвукових коливань
- заморожування

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		22

– зброджування

Бланшування

Багато видів фруктів, а особливо овочева сировина, перед подальшою переробкою потребують короткочасної теплової обробки – бланшування. Бланшування полягає у нагріванні плодів у воді або обробці їх паром до температури вище 75 °С з метою інактивації ферментів, підвищення проникності протоплазми, поліпшення смакових властивостей і зниження кількості мікрофлори.

Під час короткочасного обшпарювання досягається часткове видалення повітря з тканин сировини та пригнічується активність ферментів, що запобігає небажаним біохімічним реакціям і зниженню якості готової продукції. Особливо важливим це є для продуктів, які консервують тепловим способом. Основним недоліком бланшування є втрата водорозчинних поживних речовин, однак ці втрати можна зменшити шляхом використання бланшування паром та швидкого фасування гарячої сировини.

У процесі нагрівання відбувається коагуляція білків протоплазми клітин. Тому на практиці частіше застосовують парове бланшування у стрічкових ошпарювачах. Режими бланшування залежать від виду сировини:

- плоди з ніжною шкірочкою – близько 80 °С
- яблука – 80–95 °С протягом 2–3 хв
- персики – 1–2 хв
- айва і груші – 10–15 хв

Пресування

Основним способом видобування соку з плодів і ягід є пресування на пресах періодичної або безперервної дії. Пресування не має на меті руйнування клітинної структури рослинної тканини, а призначене для відокремлення рідкої фази – соку, який уже вивільнився з клітин у результаті попередніх технологічних операцій. Таким чином, прес лише відділяє сік від м'язги, а не здійснює його безпосереднє виділення з неушкоджених клітин.

Для пресування застосовують:

- преси безперервної дії (шнекові, стрічкові)

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

– преси періодичної дії (пакетні, корзинні)

У пакетних пресах м'язгу шаром 6–8 мм загортають у серветки з міцної тканини, формують пакети, які укладають один на один із прокладанням дерев'яних плиток. Зверху пакети притискають пресувальною плитою, а тиск створюється плунжером.

Гідравлічний прес типу «Бухер» являє собою циліндр, закритий з обох боків дисками, один з яких рухомий і приводиться в дію гідравлічною системою. Усередині розміщена дренажна система зі стрижнів і жолобів, покритих фільтрувальною тканиною. М'язга подається насосом у внутрішній простір, після чого рухомий диск стискає масу. Виділений сік проходить через тканину і відводиться по жолобах. Після завершення циклу стрижні розпрямляються, розпушуючи м'язгу. Вихід соку на такому пресі становить близько 80%, вміст суспензій – 1,3%, тиск – до 1,2 МПа.

Підвищення виходу соку можливе шляхом подвійного пресування або екстрагування залишків соку з вичавок. Суть методу полягає у додаванні води до вичавок у співвідношенні 1:0,5–1:1 з подальшим перемішуванням і вилученням соку на вакуум-фільтрі. Отриманий сік має нижчий вміст сухих речовин, тому його уварюють або використовують для приготування сиропів.

Для переробки яблук широко застосовують шнекові преси безперервної дії підвищеного тиску РЗ-ВПШ-5, ПНДЯ-4, РЗ-ВП2-Ш-5 продуктивністю 4–5 т/год.

Проціджування

Свіжовіджятий сік обов'язково проціджують на апараті КС-12 або на ситах з нержавіючої сталі з метою видалення грубих частинок м'язги, що потрапили в сік під час пресування.

Збирання соку

Очищений сік накопичується у резервуарах, де здійснюється його подальше підігрівання перед наступними операціями.

Підігрівання та охолодження

Підігрівання соку проводять для видалення повітря, інактивації фер-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ментів, поліпшення санітарного стану та підготовки до гарячого розливу. Швидке нагрівання до 80–90 °С і подальше охолодження до 25–30 °С протягом 10–20 с сприяє коагуляції білків і освітленню соку.

Нагрівання і охолодження здійснюють у трубчастих або пластинчастих теплообмінниках. Найпоширенішими є трубчасті підігрівачі безперервної дії, які забезпечують стабільний температурний режим за умови постійного завантаження та контролю тиску. Прозорість соку перевіряють не менше трьох разів за годину.

Сепарування

Очищення соків виконують шляхом відстоювання, центрифугування, фільтрації або флотації. Найефективнішим і найпоширенішим способом є центрифугування, яке може бути осаджувальним, тонкошаровим або надцентрифугуванням.

Купажування соків

Для поліпшення смакових властивостей, аромату та зовнішнього вигляду соки купажують, тобто змішують між собою. Купажування застосовують для коригування кислотності, цукристості та вмісту дубильних речовин. Найчастіше яблучний сік змішують із соками вишні, чорної або червоної смородини, малини.

Виготовлення купажованих соків є важливим напрямом, оскільки до 80% усіх плодово-ягідних соків припадає на яблучний. Допустима частка інших соків у купажі не перевищує 35% від маси суміші, а назву продукту визначають за основним компонентом. Після купажування, як правило, утворюється осад, тому операцію виконують до фільтрації.

Підсолоджування

Соки з підвищеною кислотністю та низькою цукристістю підсолоджують цукром або сиропом відповідно до рецептури. Масова частка сухих речовин у готових соках регламентується стандартами, а кількість сиропу не повинна перевищувати 40%.

Контролюють:

- концентрацію цукрового сиропу
- правильність дозування компонентів

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

– якість підсолодженого соку

Купажування та підсолоджування проводять у резервуарах із мішалками, вибір яких залежить від в'язкості продукту та необхідної інтенсивності перемішування.

Фільтрування

Фільтрування є механічним процесом видалення зважених частинок із соку шляхом пропускання його через пористе середовище. Процес включає затримання великих частинок на поверхні фільтра та адсорбцію дрібних частинок у порах фільтрувального шару.

Деаерація соку

Після фільтрування сік містить значну кількість розчиненого та адсорбованого повітря. Кисень спричиняє окислення вітамінів, поліфенолів і барвників, що призводить до потемніння та погіршення органолептичних показників. Тому деаерація є необхідною операцією перед консервуванням соку.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Для кожного виду сировини, що використовується у виробництві запланованого асортименту продукції, наводять позначення нормативного документа, вимогам якого має відповідати її якість, зазначають хімічний склад і застосовані помологічні сорти.

Для виготовлення соку використовують свіжі плоди вишні, період дозрівання яких триває з 1 по 31 серпня.

Плоди вишні повинні відповідати вимогам ГОСТ 21921-76 «Вишня свіжа». Даний стандарт поширюється на свіжі плоди вишні культурних сортів (*Cerasus vulgaris* Mill), що заготовляються, постачаються та реалізуються для споживання у свіжому вигляді або для промислової переробки.

Плоди кожного товарного сорту мають бути одного помологічного сорту, повністю сформованими, цілими, свіжими, чистими, здоровими, без надмірної зовнішньої вологості, стороннього запаху та присмаку.

Цукор-пісок, що застосовується у виробництві, повинен відповідати ви-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

могам ГОСТ 21-94.

Технічні вимоги до цукру-піску:

– цукор-пісок виготовляється відповідно до вимог стандарту за встановленою технологічною схемою з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених Міністерством охорони здоров'я для підприємств харчової промисловості;

– сировиною для виробництва цукру є цукровий буряк за ГОСТ 17421-72 або цукор-сирець;

– розміри кристалів цукру повинні становити 0,2–2,5 мм, при цьому допускається відхилення від верхньої та нижньої межі зазначених розмірів не більше ніж на 5 % від маси цукру-піску.

Фізико-хімічні показники цукру-піску наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Найменування показника	Норма	
	цукровий пісок	цукровий пісок для промислової переробки
масова доля сахарози, % не менше	99,75	99,55
масова доля редукуючих речовин	0,05	0,065
колірність, умовних одиниць, не більше	0,8	1,5
масова доля вологи, % не більше	0,14	0,15
масова доля феродомішок, % не більше	0,0003	0,0003

За органолептичними характеристиками цукор-пісок має відповідати нормативним вимогам, наведеним у таблиці 2.2.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						27
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.2 – Органолептичні характеристики цукру-піску

Найменування показника	Характеристика
Смак	Солодкий, без сторонніх присмаків, запах як в сухому цукрі, так і в його розчині
Сипучість	Сипкий, без грудок
Колір	Білий з блиском
Розчинність у воді	Повна розчинність, розчин має бути прозорим, без яких або не розчинних опадів, механічних або інших сторонніх домішок.

Для миття сировини використовують питну воду, якісні показники якої повинні відповідати вимогам ГОСТ 2874-54

До питної води, що застосовується у технологічному процесі, висуваються такі вимоги:

- якість води визначається сукупністю її фізико-хімічних та санітарно-гігієнічних показників у місцях забору на зовнішніх водозаборах і у кранах внутрішніх водопровідних мереж
- вода, що подається споживачам, має бути безпечною за хімічним складом та мікробіологічними показниками і придатною для використання у харчовому виробництві

Показники якості питної води, що використовується для миття сировини, наведені у таблиці 2.3

Відповідальність за дотримання нормативних показників якості води покладається на господарські організації, які є власниками магістральних і розподільних водопровідних мереж

Систематичний контроль якості води здійснюється мікробіологом підприємства, а також органами санітарно-епідеміологічного нагляду Міністерства охорони здоров'я

Допоміжною сировиною у виробництві вишневого соку є рідкий сірчистий ангідрид, який за своїми показниками повинен відповідати вимогам ГОСТ 2918-79.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.3 – Нормативні показники якості питної води для технологічних потреб

Найменування показників	Нормативи
Запах, присмак при $t=20^{\circ}\text{C}$, бал, не менше	2
Колірність за шкалою в град, не менше	20
Загальна жорсткість, в міліграмі/л, не більше	7
Прозорість, не менше 30, см	30
Вміст свинцю, міліграм/л, не більше	0,1
Зміст миш'яку, міліграм/л, не більше	0,05
Вміст фтору, міліграм/л, не більше	1,5
Зміст міді, міліграм/л, не більше	0,3
Вміст цинку, міліграм/л, не більше	5
ОКБ, не більше	100
БГКП, не більше	3
Вода не повинна містити розрізняних неозброєним поглядом водних організмів	

До рідкого сірчистого ангідриду висуваються такі технічні вимоги

- відповідність встановленим фізико-хімічним показникам
- стабільність складу та придатність для використання у харчовій промисловості

Нормативні фізико-хімічні характеристики рідкого сірчистого ангідриду наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні характеристики рідкого сірчистого ангідриду

Найменування показника	Норма	
	вищого сорту	першого сорту
Масова доля не леткого осаду, %, не більше;	0,01	0,02
Масова доля миш'яку, %, не більше;	0,000004	0,000004
Масова доля води %, не більше.	0,02	0,02

Розрахунок потужності

Приймаємо для розфасовки соку вишневого упаковку Tetra Pack місткі-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						29
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

стю 1 л, маса нетто 1,03 кг.

Розрахунок маси 1 туб консервів

1 туб = 400 кг

Норми втрат і відходів сировини і матеріалів

Норма втрат і відходів для вишневого соку.

Відходи:

вишня - 39%.

цукор - 1,5%.

Рецептура консервів, норми витрати сировини і матеріалів

Таблиця 2.5 - Рецепттура виробництва соку вишневого

Найменування продукції	Сировина і матеріали	Відходи і втрати	Норма витрати кг на 1 т готової продукції
Сік вишневий	Вишня	39	984
	Цукор	1,5	110

Графік постачання сировини

Таблиця 2.6 - Графік постачання сировини

Найменування сировини	Терміни вступу			
	травень	червень	липень	серпень
Вишня			1-----30	1-----31

Графік роботи технологічної лінії цеху мінізаводу формується з урахуванням виду перероблюваної сировини, сезонності функціонування проєктованого цеху та кількості змін, передбачених завданням на проєктування. У період з 20.06 по 31.10 виробництво здійснюється за шестиденним робочим тижнем, тоді як з 01.11 по 20.03 робота організовується за п'ятиденним графіком

У структурі робочого календаря передбачені вихідні та святкові дні, зокрема різдвяні канікули з 31.12 по 11.01, а також неробочі дні 23 лютого і 8 бе-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		30

Розрахуємо годинну потужність лінії по формулі:

$$N_{\text{час}} = N_{\text{см}} / \tau, \quad \text{туб} \quad (2.3)$$

де $N_{\text{см}}$ - змінна потужність лінії, в туб;

τ - кількість робочих годин (8 або 7 за мінусом перерви і підготовки до роботи при 8 годинній зміні $\tau = 7$, при 7 вартувий - $\tau = 6$).

для соку вишневого $N_{\text{год}} = 12,3 / 7 = 1,76$ туб.

Визначимо годинну потужність лінії в кг:

$$M = N_{\text{год}} * m_{\text{туб}}, \quad \text{кг} \quad (2.4)$$

де $m_{\text{туб}}$ - маса однієї туби в кг (400 кг)

для соку вишневого $M = 1,76 * 400 = 704$ кг

Розрахуємо кількість фізичних банок по формулі:

$$K_{\text{б}} = M_{\text{кг}} / M_{\text{ф}} \quad (2.5)$$

де $M_{\text{кг}}$ - маса продукції в кг, отриманої на заданій лінії;

$M_{\text{ф}}$ - маса однієї фізичної банки в кг.

для соку вишневого $K_{\text{б}} = 704 / 1,03 = 683$ пакети

Визначаємо необхідну кількість сірчистого ангідриду для сульфитації

704 кг вишневого соку з 0,15% його змістом:

704 кг - 100%

x кг - 0,15%

$$x = 704 * 0,15 / 100 = 1,06 \text{ кг}$$

Продуктові розрахунки

Продуктовий розрахунок для соку вишневого

Розраховуємо кількість вишні для приготування 704 кг соку вишневого по пропорції:

На 1000 кг - 984 кг

На 704 кг - x кг

$$X = 692,74 \text{ кг}$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						32
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.8 - Розрахунок вишні з урахуванням втрат на виробництво соку

Найменування технологічної операції	Кількість сировини що поступає на операцію, кг	Норми втрат і відходів по операціях	
		%	кг
Зберігання	692,74	1,0	6,93
Сортування	685,81	4,0	27,43
Мийка	658,38	1,5	9,88
Інспекція	648,5	2,0	12,97
Видалення кісточок	635,53	2,0	12,71
Дроблення	622,82	2,5	15,57
Підігрівання	607,25	3,0	18,22
Пресування	589,03	13,0	76,57
Проціджування	512,46	3,0	15,37
Нагрівання	497,09	1,0	4,97
Охолодження	492,12	1,0	4,92
Сепарація	487,2	2,0	9,74
Гомогенізація	477,46	1,0	4,77
Деаерація	472,69	1,0	4,73
Розфасовка	467,96	1,0	4,68
Разом	463,28	39,0	229,46

Розрахуємо кількість цукру, необхідного для виробництва соку вишневого по пропорції:

На 1000 кг - 110кг

На 704 кг - х кг $X = 77,44$ кг

Таблиця 2.9 - Розрахунок цукру з урахуванням втрат на виробництво вишневого соку

Найменування технологічної операції	Кількість сировини, що поступає на операцію	Норми втрат і відходів по операціях
-------------------------------------	---	-------------------------------------

	операцію, кг	%	кг
Зберігання	77,44	0,37	0,29
Просіювання	77,15	0,37	0,29
Дозування	76,86	0,37	0,28
Розчинення	76,58	-	-
Кип'ятіння	76,58	0,04	0,03
Освітлення	76,55	-	-
Фільтрація	76,55	0,35	0,27
РАЗОМ	76,28	1,5	1,16

Графік випуску готової продукції

Графік випуску готової продукції представлений у формі таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Графік випуску готової продукції

Найменування готової продукції	Вироблено							
	У годину		У зміну		У добу		За сезон	
	Туб.	Ф.б.	Туб.	Ф.б.	Туб.	Ф.б.	Туб.	Ф.б.
Сік вишневий	1,76	683	12,32	4781	24,64	9562	5700	1615978

Розрахунок потреби в сировині і матеріалах

Розрахунок потреби в сировині і матеріалах приведений в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Розрахунок потреби в сировині і матеріалах

Найменування сировини і матеріалів	Норма витрати на 1 т консервів, кг	Годинна потужність лінії, т	Максимальна потреба в годину, кг	Потреба, т	
				змінна	річна
Вишня	984	0,704	692,74	4,85	1639,3
Цукор	110	0,704	77,44	0,54	182,52

Графік надходження допоміжних матеріалів

Графік надходження допоміжних матеріалів представлений в таблиці 2.12

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.12 - Графік вступу допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Одиниці виміру	Витрата				
		На 1 туб.	У годину	У зміну	У добу	У сезон
Пакети	Шт	384	697	4879	9759	1649291

Під час фасування вишневого соку допускається технологічний брак у кількості до 20 пакетів на 1 т готової продукції. Враховуючи продуктивність лінії 0,704 т/год, передбачається використання додатково 14 пакувальних одиниць для компенсації можливих втрат при розфасовці вишневого соку

Комплексне використання сировини є однією з ключових вимог сучасних прогресивних технологій. У зв'язку з цим у проєкті передбачено перероблення відходів, що утворюються в процесі виробництва вишневого соку

Під час переробки плодів формуються різні види відходів

- зіпсована та некондиційна за формою і розмірами сировина
- шкірка плодів
- кісточки

Частка відходів у загальному обсязі сировини є досить значною. Отримані побічні продукти можуть бути використані для вилучення насіння і кісточок, виробництва сухого пектину та пектинових концентратів, харчових барвників та інших продуктів вторинної переробки

Рациональне використання відходів консервного виробництва дозволяє суттєво підвищити економічну ефективність перероблення плодів

Особливістю утилізації відходів є те, що внаслідок технологічної обробки зменшується або повністю втрачається природна стійкість плодів до дії мікроорганізмів. У результаті відходи швидко псуються, загнивають і вкриваються пліснявою

Під час виробництва вишневого соку з плодів видаляють кісточки. Кісточки, відокремлені на протиральних машинах, містять залишки м'якоті та значну кількість вологи. З цієї причини їх промивають у барабанних, струшувальних або інших мийних машинах, після чого направляють на сушіння у сушарки

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

різних типів до досягнення вологості близько 13 %

Після промивання кісточки необхідно сушити негайно, оскільки їх зберігання понад 7–8 годин призводить до інтенсивного пліснявіння

Висушені кісточки фасують у мішки місткістю до 30 кг і направляють на спеціалізовані підприємства, де з них вилучають ядро, яке використовують для харчових цілей або для отримання харчової олії. Шкаралупу кісточок застосовують для виробництва активованого вугілля. Великі партії кісточок дозволяється транспортувати навалом у вагонах відповідно до ОСТ 18-28-70

Для потреб садівництва кісточки мають важливе значення як посадковий матеріал, оскільки їх використовують у розплідниках для вирощування підщеп

Підбір обладнання здійснюється відповідно до годинної продуктивності лінії. Дані щодо продуктивності необхідно приймати зі зведеної таблиці продуктового розрахунку та графіків виходу готової продукції і надходження допоміжних матеріалів

До складу технологічної лінії рекомендується включати найбільш сучасне і прогресивне обладнання, яке забезпечує отримання продукції високої якості

При виборі обладнання слід прагнути до того, щоб коефіцієнт його використання знаходився в межах 0,7–0,9

Вибір устаткування здійснюють за каталогами, довідниками, проспектами та матеріалами періодичних видань

Результати підбору основного технологічного обладнання наведені в таблиці 2.13

Таблиця 2.13 – Узагальнені результати вибору основного технологічного обладнання для лінії виробництва вишневого соку

Найменування устаткування	Кі-льк	Продуктивність		Габарити, мм	Призначення
		Од. вим.	Техніч.		
Лінія по виробництву соку					
1	2	3	4	5	6

									Аркуш
									36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	19ХВД.11960345.02.26ПЗ				

Вентилятор мийна машина Т1-КУВ-1	1	кг/год	1000	3925*1220*1690	Мийка сировини
Транспортер КВТ	1	т/год	3	4250*1212*1700	Сортування, інспекція
Дробарка 1Д-12	1	кг/год	1500	1850*1000*1500	Дроблення плодів з відділенням насіння
Насос КЛН-3	1	м3/ч	10	780*250*260	Перекачування пульпи
Вакуум підігрівач КТП-2	1	кг/год	1400	1750*1380*3200	Підігрівання, випарювання
Екстрактор 2П8-1м	1	л/год	4200	1410*865*1325	Віджимання соку
Мішалка Х-14	1	м ³ /рік	9,6	1856*1219*2135	Змішування з цукром
Пастеризаційно-охолоджувальна установка ОКЛ-5МВ	1	л/год	5000	2500*1100*2250	пастеризація в тонкому потоці
Автомат для фасовки ТВА/8	1	шт/рік	600-800	3125*1580*1690	фасовка, закупорювання

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Загальна кількість робочих на переробному підприємстві

$$P_{\text{общ}} = P + P_o + P_y, \quad (2.6)$$

де P - кількість основних робітників, чол.;

P_o - кількість робочих, обслуговуючих підприємство, чол.

$$P = \frac{G}{H}, \quad (2.7)$$

де G - кількість сировини;

H - норма переробки сировини на одного робітника за зміну.

$$H = H' \cdot t, \quad (3.8)$$

де H' - норма переробки на одного робітника за годину часу, кг,

H=130 кг;

t - тривалість зміни, t = 5 год.

$$H = 130 \cdot 7 = 910 \text{ кг.}$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						37
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P = \frac{4920}{910} = 5,4 \text{чол.}$$

Приймаємо 6 чоловік.

Загальна кількість обслуговуючих виробництво робочих управлінського персоналу визначається, як відсоткове відношення кожного виду персоналу до кількості основних робочих.

$$P_o = \frac{P \cdot R_o}{100}, \quad (2.9)$$

де R_o - відсоток обслуговуючих виробництво працівників від кількості основних робочих, відсот, $R_o=15\%$;

$$P_o = \frac{6 \cdot 15}{100} = 0,9.$$

Приймаємо 1 чоловік.

Кількість управлінського персоналу визначається за формулою:

$$P_y = \frac{(P \cdot P_o) \cdot R_y}{100}, \quad (2.10)$$

де R_y - відсоток управлінського персоналу від суми основних та обслуговуючих виробництво робочих, відсот, $R_y=6$

$$P_y = \frac{(6 + 1) \cdot 6}{100} = 0,42.$$

Приймаємо 1 чоловік.

$$P_{\text{общ}} = 6 + 1 + 1 = 8 \text{ чол.}$$

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Площа виробничих цехів розраховується по формулі

$$F_l = F_m + F_p + F_n + F_o, \quad (2.11)$$

де F_m – площа, що займається машинами і обладнанням, м.

$$F_m = \sum f_i \cdot n_i, \quad (2.12)$$

де f_i - площа і-тої машини, м²;

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						38
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

n - кількість машин в цеху, шт.

$$F_p = F_p' \cdot n_p, \quad (2.13)$$

де F_p' - площа місця робітника, m^2 , $F_p' = 4 \dots 5 m^2$;

n_p - кількість робочих місць;

F_n - площа, що займається проходами між обладнанням та машинами, m^2 .

$$F_n = (4 \dots 5) \cdot F_{np}', \quad (2.14)$$

де F_{np}' - площа, зайнята проходами, проїздами

$F_{np}' = 0,75 \dots 1,05$ при умові (1...1,5м - ширина основного проходу; 1,5м - відстань між машинами; 0,5...0,7м - відстань між машиною та стіною).

Таблиця 2.14 - Площа виробничого цеху

Марка вибраної машини та обладнання	Кількість машин	Площа зайнята під машини, m^2 .	Площа під робочі місця, m^2	Площа проходів та проїздів, m^2 .
Вентилятор мийна машина Т1-КУВ-1	1	5,6	4	9,6
Транспортер КВТ	1	2,6	3,2	9,8
Дробарка 1Д-12	1	2,6	4	1,4
Насос КЛН-3	1	3,5	4	13,4
Вакуум підігрівач КТП-2	1	6,3	4	3,2
Екстрактор 2П8-1м	1	11,8	4	3,2
Мішалка Х-14	1	0,47	4	5
Пастеризаційно- охолоджувальна установка ОКЛ-5МВ	1	0,5	4	1,4
Автомат для фасовки ТВА/8	1	(3,5)7	8	5
Всього		45	61	65

$$F_1 = 45 + 61 + 65 = 171 m^2.$$

Визначення площі складів, холодильних камер, інших підсобних та допоміжних приміщень

F_0 - виробнича площа відділень і дільниць.

$$F_0 = (G \cdot (n_c \cdot t_r + 1)) / T \cdot g', \quad (2.15)$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де G - кількість сировини що переробляється за зміну, кг; N_c - число змін;

t_r - тривалість технологічної операції, г;

T - число годин у добі, г;

g' - питома норма навантаження сировини на 1 м^2 підлоги, кг/м²,

$$g' = 173...200 \text{ кг/м}^2.$$

$$F_0 = (3895 \cdot (5 \cdot 1 + 1)) / 24 \cdot 175 = 6,4 \text{ м}^2.$$

Площа необхідна для зберігання сировини F_c , розраховується по формулі:

$$F_c = M_c \cdot t_x / V_c, \quad (2.16)$$

де M_c - маса сировини, що переробляється за годину, в кг, прийнята за продуктивним розрахунком.

t_x - граничний час зберігання сировини за прийнятим в проекті способом, ч.

V_c - норма укладання

$$\text{для вишні } F_c = 692,74 \times 24 / 700 = 23,8 \text{ м}^2.$$

Площа для проходів і проїздів приймається рівною 50% від площі зберігання сировини :

$$F_{\Pi} = 46,2 \times 50 / 100 = 23,1 \text{ м}^2.$$

Загальна площа сировинного майданчика рівна:

$$F_{\text{общ}} = F_c + F_{\Pi}. \quad (2.17)$$

$$F_{\text{общ}} = 23,8 + 23,1 = 46,9 \text{ м}^2.$$

Склад готової продукції розраховують на зберігання 50% продукції, що виробляється цехом за два суміжні місяці з максимальним виробленням продукції, проектують в штабелях.

Площу складу розраховують по формулі:

$$F_{\phi} = Z_{\Pi} \cdot 0,5 / V_{\phi} \quad (2.18)$$

де Z_{Π} - найбільше вироблення консервів за суміжні місяці, туб.

V_{ϕ} - норма укладання пакетів готової продукції, на 1 м^2 підлоги фабрикатного складу з урахуванням проходів і проїздів, туб/м²

$$Z_{\Pi} = 24,6 \times 50 = 1230 \text{ туб.}$$

$$F_{\phi} = 1230 \times 0,5 / 2,3 = 267,4 \text{ м}^2$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У цьому розділі виконано проектування технологічної лінії виробництва вишневого соку з річною продуктивністю 5700 туб. У процесі проектування визначено та узагальнено основні санітарно-гігієнічні вимоги, що висуваються до якості сировини, готової продукції та умов здійснення технологічного процесу

Обґрунтовано вибір технології виробництва вишневого соку з фасуванням у паперову асептичну тару типу «ТетраПак», що забезпечує збереження якості продукції та подовження терміну її зберігання. На основі прийнятої технології розраховано необхідну кількість сировини для виробництва соків у змінному, добовому та річному розрізах. Зміни витрат сировини і допоміжних матеріалів відображено на розробленій технологічній схемі

За результатами технологічних розрахунків здійснено підбір основного виробничого обладнання та виконано його компонування у складі потоково-технологічної лінії виробництва соків. Лінія сформована з урахуванням послідовності технологічних операцій і забезпечує безперервність виробничого процесу

Також проведено розрахунки потреби в тарі та пакувальних матеріалах, визначено площі складських, підсобних і допоміжних приміщень, а також площу, необхідну для розміщення основного технологічного обладнання

Загальна площа виробничого цеху становить 162 м², що відповідає трьом будівельним модулям розміром 6×9 м. Проектована потоково-технологічна лінія включає 10 одиниць основного обладнання, що забезпечує задану продуктивність і ефективну організацію виробництва вишневого соку.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Фундамент — це елемент опорної конструкції, призначений для передавання навантажень від встановленого обладнання на ґрунтову основу. До основних геометричних характеристик фундаменту належать глибина закладання та ширина його підосви

Підосвою фундаменту вважають нижню поверхню конструкції, яка безпосередньо контактує з основою. Відстань від рівня спланованої поверхні ґрунту до підосви фундаменту визначається як глибина його закладання

Влаштування основ і фундаментів здійснюється спеціалізованими підприємствами на підставі договору із замовником та відповідно до попередньо затвердженої проєктної документації. Це зумовлено тим, що розрахунок фундаментів і ґрунтових основ є відповідальним етапом під час проєктування нових або реконструкції діючих підприємств. Такі розрахунки ґрунтуються на положеннях будівельної механіки, інженерної геології, гідрології та механіки ґрунтів, тому виконуються фахівцями відповідної кваліфікації. Будь-які відхилення від проєктних рішень, пов'язані з улаштуванням основ і фундаментів, є неприпустимими та повинні обов'язково погоджуватися з проєктною організацією.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

При установці обладнання на фундаменти, що спираються на ґрунт, необхідний зразковий розрахунок його основних показників, тобто знати його розміри.

Розрахунок починають із визначення маси фундаменту:

$$M_{\phi} = k \cdot Q_M, \quad (3.1)$$

де M_{ϕ} — маса фундаменту, кг;

k — коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежний від типу

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						42
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

машини, $\kappa = 2,5 \dots 10$, на практиці приймають $\kappa = 2,5 \dots 3$;

Q_M – маса машини, кг.

$$M_\phi = 3 \cdot 450 = 1350$$

По масі фундаменту визначають його об'єм:

$$V_\phi = \frac{M_\phi}{q_\phi}, \quad (3.2)$$

де V_ϕ - об'єм фундаменту, м³;

q_ϕ – об'ємна маса бетону для фундаменту, кг/м³ [26, 27]

Для звичайного бетону $q_\phi = 1800 - 2500 \text{ кг/м}^3$.

$$V_\phi = \frac{1350}{2000} = 0,675 \text{ м}^3$$

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

$$a_\phi = a_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.3)$$

$$b_\phi = b_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.4)$$

де a_ϕ, b_ϕ - довжина та ширина фундаменту, м;

a_M, b_M - габаритні розміри обладнання, м.

$$a_\phi = 1,22 + 2(0,1) = 1,42$$

$$b_\phi = 1,866 + 2 \cdot (0,1) = 2,066$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

$$H_\phi = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де S - площа поверхні фундаменту, м²;

$$S = a_\phi \cdot b_\phi. \quad (3.6)$$

$$S = 1,42 \cdot 2,066 = 2,93$$

					19XBД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						43
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$H_{\phi} = \frac{0,675}{2,93} = 1,00 \text{ м.}$$

Будівництво фундаменту передбачає улаштування опалубки. Опалубка являє собою сукупність елементів і деталей, призначених для формування монолітних бетонних конструкцій і споруд, що зводяться безпосередньо на будівельному майданчику. Для її виготовлення застосовують деревину, метал, фанеру та інші матеріали, які забезпечують необхідну жорсткість і точність геометричних розмірів.

Після завершення твердіння бетону та демонтажу опалубки монтажна організація здійснює приймання фундаменту у встановленому порядку:

- перевіряють відповідність фактичних розмірів фундаменту проектним у плані та по висоті
- контролюють розташування фундаментних болтів і їх геометричні параметри
- оцінюють стан фундаменту та геодезичне обґрунтування, зокрема правильність встановлення плашок, що фіксують поздовжні й поперечні осі обладнання, а також реперів, які визначають висотні відмітки фундаментних майданчиків
 - При цьому фундамент повинен відповідати ряду обов'язкових вимог:
 - відхилення геометричних розмірів від проектних значень мають перебувати в допустимих межах
 - міцність фундаменту орієнтовно визначають за характером звуку під час простукування молотком або зубилом
 - поверхня фундаменту не повинна мати раковин, каверн, поверхневих тріщин та інших дефектів; фактичну міцність бетону перевіряють шляхом випробування контрольних зразків, відібраних одночасно з бетонуванням, через 28 діб
 - різьбові частини виступаючих кінців глухих болтів повинні бути чистими та покритими антикорозійним мастилом
 - осі обладнання, закріплені на фундаменті, мають бути точно вивірені

					<i>19XBД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						44
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

відносно осей колон будівлі цеху, а висотні відмітки — відносно рівня чистої підлоги

– при прийманні особливу увагу звертають на стан поверхонь, що контактують з обладнанням; фундамент повинен бути правильно орієнтований відносно колон будівлі та фундаментів інших машин і мати строго горизонтальну верхню площину

– розміри й розташування колодязів під фундаментні болти повинні забезпечувати можливість зсуву фундаментної плити машини на 10–12 мм у будь-якому напрямку

Готовність фундаментів до монтажу обладнання оформлюють відповідним актом, який підписують представники підрядної організації та замовника.

Вибір типу підлоги та матеріалу для її влаштування залежить від комплексу експлуатаційних і технологічних чинників, оскільки частка вартості підлог у загальній вартості виробничих будівель може досягати 16 %. Підлоги в промислових будівлях обирають з урахуванням характеру виробничих впливів і вимог до експлуатації. Для забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей до підлог можуть висуватися такі вимоги:

- достатня механічна міцність
- термостійкість
- кислотостійкість
- лугостійкість
- водостійкість
- водонепроникність
- стійкість до впливу мінеральних олій, розчинників та емульсій

Крім того, залежно від технологічного процесу виробництва до підлог додатково пред'являють вимоги:

- газонепроникність
- діелектричні властивості
- відсутність іскроутворення при ударах

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

У будь-якому випадку підлоги повинні відповідати вимогам санітарії та гігієни.

В одноповерхових промислових будівлях підлоги, як правило, влаштовують по ґрунту. Ґрунт основи повинен мати достатню щільність для запобігання деформаціям підлоги, тому слабкі ґрунти попередньо зміцнюють ущільненням.

Конструкція підлоги складається з покриття та підстильного шару. За необхідності до її складу можуть входити додаткові прошарки — сполучні, гідроізоляційні, вирівнювальні тощо. Підстильний шар сприймає навантаження, що передається через покриття, і рівномірно розподіляє його на основу.

Підстильні шари поділяють на:

- тверді — бетонні, залізобетонні, асфальтові
- нежорсткі — піщані, гравійні, щебеневі або щебеневі з додаванням бітуму

Товщину підстильного шару визначають розрахунком, але вона повинна бути не меншою: 60 мм для піщаного, 80 мм для гравійного та 100 мм для бетонного шару.

При улаштуванні підлог по міжповерхових перекриттях основою служать плити перекриття, а підстильний шар або відсутній, або його функцію виконує тепло- чи звукоізоляційний прошарок.

Існуючі конструкції підлог умовно поділяють на три основні групи:

- суцільні підлоги
- підлоги з кам'яних матеріалів
- підлоги з плиток заводського виготовлення

До суцільних належать ґрунтові підлоги — земляні, глинобитні та глинобетонні. Земляні підлоги виконують із місцевого ґрунту з додаванням щебеню, гравію або шлаку з обов'язковим ущільненням. Глинобитні підлоги виготовляють із суміші глини та піску і формують у два шари товщиною 8–10 см кожний. Глинобетонні підлоги відрізняються підвищеною міцністю за рахунок введення до складу щебеню або гравію. Такі підлоги переважно застосовують у складських приміщеннях та зонах з високими температурними впливами або

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						46
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

можливістю падіння важких предметів. До другої групи належать бетонні та цементні підлоги, які виготовляють із бетонних сумішей на основі щебеню або гравію фракцією не більше 15 мм. Поверхню бетонних підлог затирають після початку схоплювання бетону, а цементні підлоги виконують із розчинів марок 300–400. Для підвищення міцності в цементні підлоги іноді додають дрібну сталеву стружку, утворюючи металоцементні покриття. Товщина таких підлог становить 50–100 мм. У приміщеннях з агресивним середовищем застосовують кислототривкі бетонні підлоги на основі рідкого скла з відповідними наповнювачами. Для декоративного оформлення використовують пігментні добавки, у результаті чого отримують мозаїчні підлоги.

Асфальтові та асфальтобетонні підлоги характеризуються міцністю, зносостійкістю, водонепроникністю та низьким коефіцієнтом теплозасвоєння. Асфальтобетон відрізняється від асфальтової маси складом заповнювача, який включає щебінь, гравій і мінеральний пил. Товщина покриття становить 50–100 мм залежно від інтенсивності механічних навантажень. Основним недоліком таких підлог є їх нестійкість до дії бензину та мінеральних олів.

Третю групу складають керамічні підлоги — клінкерні, цегляні та плиткові. Клінкерні підлоги відзначаються високою термостійкістю та стійкістю до кислот, лугів і мінеральних олів. Плиткові підлоги є водонепроникними, хімічно стійкими та зручними в очищенні. Їх укладають по бетонній підготовці на цементні розчини або спеціальні мастики з хімічно стійкими наповнювачами.

Останнім часом широкого застосування набули підлоги із синтетичних матеріалів, які можуть бути монолітними або плитковими. Для їх улаштування використовують мастики на основі полівінілацетатних емульсій із мінеральними або гумовими наповнювачами. Для запобігання утворенню тріщин у підлогах з твердим підстильним шаром передбачають деформаційні шви у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

У приміщеннях з вологими процесами підлогам надають ухил у бік водоприймальних трапів, який зазвичай становить 1–1,5 %. Уздовж стін у таких приміщеннях улаштовують плінтуси або галтелі.

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		47

3.3 Експлуатація обладнання

Пропелерна мішалка марки Х-14 приведена на рис. 3.1.

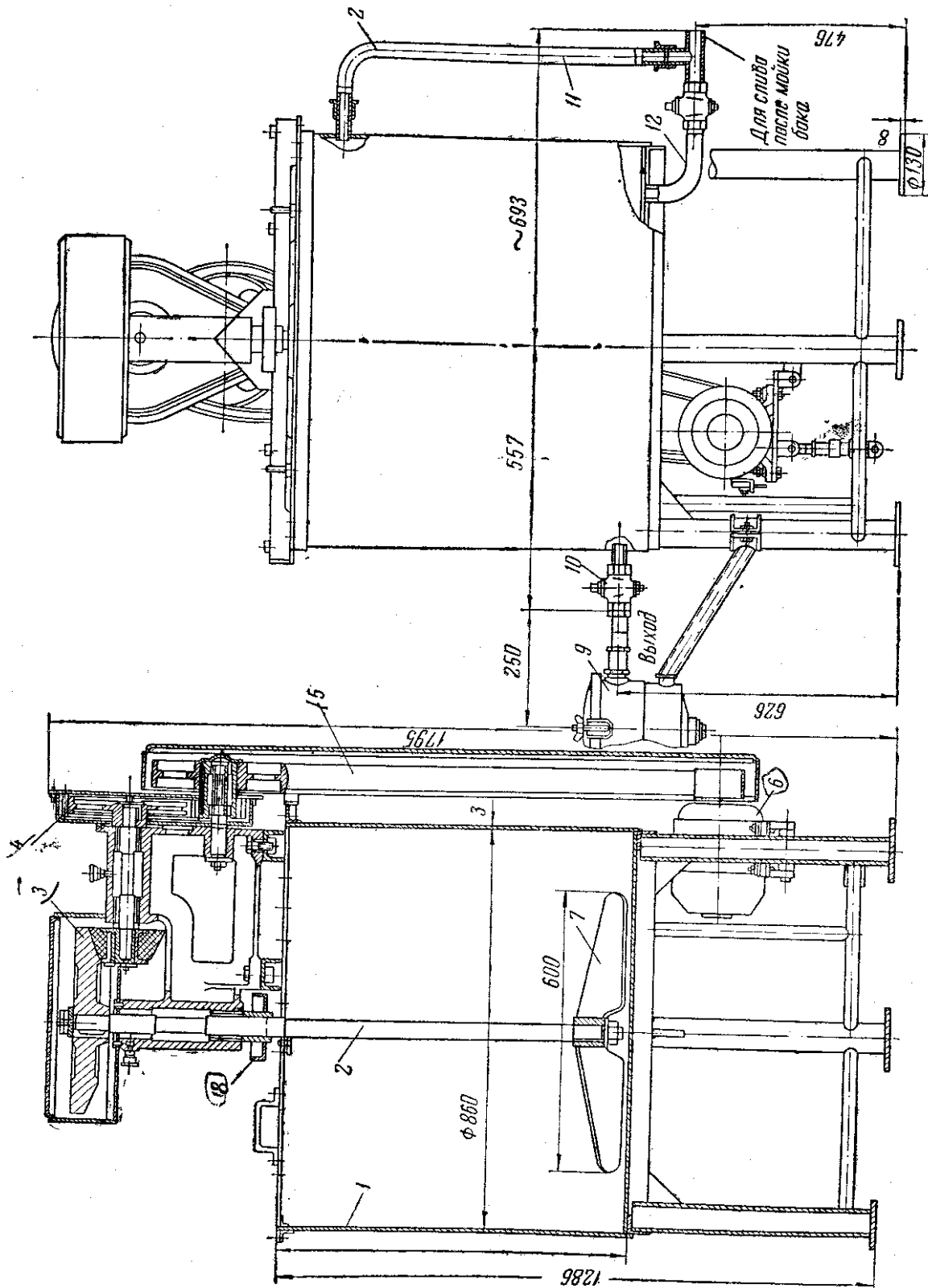


Рис. 3.1 – Мішалка Х - 14

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		48

Машина являє собою вертикальний бак, у центрі якого розміщений вал, що приводиться в рух від електродвигуна через систему фрикційної конічної, циліндричної та пасової передач. На нижньому кінці вала закріплені гвинто-подібні лопаті, обертання яких забезпечує піднімання рідини вгору та інтенсивне перемішування. Для запобігання потраплянню мастила з підшипників у продукт на валу встановлена захисна чашка, у якій накопичується мастило з подальшим його видаленням. Готовий розчин відводиться з бака через кран і фільтри, а для санітарної обробки передбачені трубопроводи для промивання водою. Аналогічні мішалки застосовують і для приготування цукрових розчинів.

Технічна характеристика мішалки

- продуктивність – 5,45 м³/год
- частота обертання – 153 об/хв
- потужність електродвигуна – 1,5 кВт
- маса – 450 кг

Система технічного обслуговування машини включає заходи з підтримання її постійної працездатності та відновлення робочих параметрів. Обслуговування поділяється на міжремонтне, огляди, малий і середній ремонт. Тривалість міжремонтного циклу становить 24 місяці, а оглядовий період — один місяць. Під час тривалого зберігання спеціального догляду не потребує, переконсервація виконується за необхідності після шести місяців.

Вимоги безпеки під час експлуатації та обслуговування

- усі роботи з налагодження, чищення і розбирання виконують лише при повному відключенні апарата від електромережі
- огляд і технічне обслуговування проводять тільки при зупиненій машині

Міжремонтне обслуговування виконує оператор разом із технічним персоналом безпосередньо на робочому місці. Воно передбачає щоденне очищення і миття апарата, усунення дрібних несправностей, контроль дотримання технічної документації та передачу машини наступній зміні в справному і чистому стані. Огляди здійснюють технічні працівники з перевіркою

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						49
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

стану кріплень, електричних з'єднань, заземлення та зношених деталей.

Санітарну обробку мішалки виконують шляхом промивання внутрішніх поверхонь водою, обробки гарячим розчином кальцинованої соди з подальшим споліскуванням, а у разі значного забруднення — частковим розбиранням робочого органу. Після завершення миття апарат протирають ззовні вологою, а потім сухою тканиною.

Консервація машини передбачає очищення, змащування відкритих металевих поверхонь, обгортання пергаментним папером і зберігання в умовах, що захищають від пилу та вологи.

Для діагностування і усунення типових несправностей розробляють блок-схеми алгоритмів, які відображають послідовність перевірок і керуючих дій від початкового стану до повного усунення несправності. На основі таких блок-схем у подальшому може бути створена програма для автоматизованого аналізу роботи обладнання.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

Розроблено та розраховано фундамент для машини купажування соків з урахуванням її маси, динамічних навантажень і умов експлуатації, що забезпечує надійну стійкість обладнання та рівномірну передачу навантаження на основу. На підставі виконаних розрахунків підготовлено монтажне креслення машини, у якому визначено основні розміри фундаменту, розташування анкерних болтів і вимоги до встановлення обладнання.

Крім того, розроблено блок-схему алгоритму діагностування несправностей мішалки, яка відображає послідовність перевірок технічного стану основних вузлів і механізмів. Запропонований алгоритм дає можливість оперативно виявляти причини відхилень у роботі обладнання та своєчасно усувати несправності, що сприяє підвищенню надійності експлуатації і зменшенню простоїв виробничої лінії.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Охорона праці являє собою комплекс законодавчих норм і взаємопов'язаних з ними економічних, технічних, санітарно-гігієнічних та організаційних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності. До складових охорони праці належать трудове законодавство, техніка безпеки та виробнича санітарія.

Основним завданням трудового законодавства є встановлення правових норм, безпосередньо орієнтованих на створення безпечних і здорових умов праці, регулювання організації та планування трудового процесу, а також забезпечення соціального захисту праці жінок і неповнолітніх. Завдання охорони довкілля полягає у підтриманні балансу між діяльністю людського суспільства та природним середовищем, збереженні й раціональному використанні природних ресурсів.

Законодавча база України у сфері охорони праці включає Конституцію України, закони «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», Кодекс законів про працю, державні стандарти з охорони праці, санітарні норми, правила дорожнього руху та положення про підприємства.

Нормативну документацію з охорони праці поділяють на:

- загальнодержавну
- міжгалузеву
- галузеву

Загальнодержавні нормативи з охорони праці встановлюють єдині вимоги для всіх галузей господарства незалежно від форми власності та характеру діяльності і охоплюють будівельні, санітарні та пожежні норми, правила

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						52
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

улаштування електроустановок, правила дорожнього руху, порядок розслідування та обліку нещасних випадків тощо.

Міжгалузеві норми та правила регламентують вимоги охорони праці у кількох галузях або для окремих видів виробництва.

Галузеві норми і правила розробляються з урахуванням специфіки конкретної галузі на основі загальнодержавних і міжгалузевих документів та поширюються лише на підприємства відповідного профілю.

Загальнодержавні, міжгалузеві та галузеві нормативні акти, стандарти і технічні умови з охорони праці переглядаються у міру впровадження досягнень науки і техніки, але не рідше одного разу на десять років.

Державна політика у сфері охорони праці реалізується через комплексну програму запобігання та усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів, створення ефективних засобів захисту працюючих, яка ґрунтується на таких принципах:

- повна відповідальність власника за створення безпечних умов праці
- пріоритет життя і здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності
- комплексний підхід до охорони праці з урахуванням економічної та соціальної політики держави
- соціальний захист працівників
- єдині нормативні вимоги з охорони праці для всіх підприємств
- участь держави у фінансуванні заходів з охорони праці
- координація діяльності органів влади, підприємств і громадських організацій у питаннях охорони праці
- постійний державний, відомчий і громадський контроль за станом охорони праці

Колективний договір укладається відповідно до Закону України «Про колективні договори» та рекомендацій державних органів і профспілок щодо розділу «Охорона праці». Він розробляється власником і профспілковою організацією підприємства строком на один рік у письмовій формі.

						19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата			53

У колективному договорі передбачаються:

- забезпечення соціальних гарантій з охорони праці не нижче рівня, визначеного законодавством
- обов'язки працівників відповідно до умов трудового договору
- встановлення додаткових пільг і компенсацій, не передбачених чинними нормативними актами
- заходи щодо запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням і аваріям

Адміністрація підприємства та профспілковий комітет звітують перед трудовим колективом про виконання зобов'язань колективного договору. Контроль за його виконанням здійснюють адміністрація, профспілкові органи та їх вищі інстанції.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Для консервних підприємств характерна значна різноманітність виробничих процесів, використання широкого асортименту сировини, велика номенклатура готової продукції, застосування різних видів тари та пакувальних матеріалів, а також споживання значних обсягів теплової енергії, питної й технічної води. У виробництві широко використовуються хімічні речовини та дезінфікуючі розчини, що додатково ускладнює умови праці.

Небезпечні виробничі фактори на консервних підприємствах зумовлені наявністю великої кількості стаціонарних і пересувних транспортуючих машин та механізмів, теплових агрегатів з високими параметрами теплоносіїв, вакуумних установок, що працюють під тиском, використанням хімічних реагентів, електричної та побутової енергії, а також скляної тари.

До основних шкідливих виробничих факторів консервної промисловості належать:

- надлишкові тепловиділення
- підвищена вологість

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						54
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- несприятливі метеорологічні умови
- шум і вібрація
- інтенсивні ультразвукові поля
- монотонність праці
- значні фізичні навантаження

Найбільш трудомісткі та напружені процеси з постійною участю персоналу зосереджені у цехах миття, очищення, бланшування, різання сировини, варіння, фасування, закупорювання, стерилізації, а також миття тари та інвентарю.

Заходи із зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів

З метою усунення або максимального зменшення негативного впливу виробничих факторів передбачено реалізацію таких заходів.

До роботи на технологічному обладнанні допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені безпечним прийомам роботи та пройшли всі види обов'язкових інструктажів.

- Рухомі машини та механізми
- Пересування внутрішнього транспорту здійснюється лише в межах визначених транспортних шляхів відповідно до схеми механізації з дотриманням безпечних відстаней до стін, колон і обладнання. Швидкість руху обмежується до 10 км/год

- Рухомі частини обладнання
- Усі рухомі елементи виробничих машин обладнані захисними огороженнями, кожухами та щитами
- Підвищений рівень шуму і вібрації
- Шумне та вібраційне обладнання встановлюється на спеціальних фундаментах із застосуванням віброгасних прокладок і малошумних матеріалів.

Проводиться регулярний контроль технічного стану та своєчасності ремонтів. За рівня шуму 80 дБ і вище працівники забезпечуються навушниками або протишумними вкладками

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						55
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

- Підвищена вологість повітря
- Для зменшення вологості контролюється справність водопровідної арматури та трубопроводів. Підлоги виконують водонепроникними з ухилом для стоку води. Обладнання та трубопроводи герметизують, а джерела тепла і вологи оснащують місцевими відсмоктувачами
- Контакт із продуктом низької температури
- Працівники забезпечуються відповідним спецодягом. Регулярно перевіряється справність обладнання з метою недопущення травм і аварійних ситуацій
- Підвищена напруга електричного струму
- Усе електрообладнання підлягає заземленню. Струмоведучі частини ізолюють, небезпечні зони позначають попереджувальними знаками. За необхідності застосовують:
 - o заземлення та занулення
 - o захисне відключення
 - o подвійну ізоляцію
- Недостатнє природне освітлення
- Для забезпечення природного світла передбачене розміщення вікон з обох боків цеху. Стіни фарбують у світлі тони. Освітлювальні прилади регулярно очищують і ремонтують, миття вікон проводять 2–4 рази на рік
- Мікробіологічна небезпека
- Контролюються строки зберігання сировини та послідовність її надходження у виробництво. Після закінчення роботи все обладнання миють і дезінфікують. Інспекційні конвеєри промивають гарячою водою кожні 3–4 години
- Фізичні перевантаження
- До вантажних робіт не залучають жінок і підлітків. Чоловіки-вантажники працюють із перервами та переносять вантаж масою не більше 50 кг. Загальна маса вантажів за зміну не перевищує 700 кг
- Організація робочих місць

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						56
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

– Обладнання розміщують із забезпеченням вільного доступу для обслуговування і ремонту. Проходи не захаращують, відходи регулярно вивозять, транспорт дезінфікують. Робочі місця утримують у чистоті, забороняється куріння та приймання їжі. Працівники дотримуються правил особистої гігієни і проходять періодичні медичні огляди

Працівників забезпечують таким спецодягом і засобами індивідуального захисту:

- костюм моделі 807-а (ТУ-17-23-75)
- фартух моделі 742 (ГОСТ 2.020-76)
- рукавиці моделі 807-а, халати моделі 1-506 (ГОСТ 11621-73)
- спеціальне взуття (ГОСТ 12.04.017-76)

4.3 Заходи безпеки

Загальні правила обслуговування обладнання

Розвиток комплексної механізації та автоматизації промислового виробництва супроводжується істотним зростанням кількості електрообладнання. У зв'язку з цим електробезпека набуває особливого значення і розглядається як система організаційних та технічних заходів і засобів, спрямованих на захист персоналу від небезпечного та шкідливого впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітних полів і статичної електрики.

За ступенем небезпеки ураження електричним струмом усі виробничі приміщення поділяються на три категорії:

- приміщення без підвищеної небезпеки
- приміщення з підвищеною небезпекою
- особливо небезпечні приміщення

У разі пошкодження ізоляції неструмоведучі частини електроустановок можуть опинитися під напругою. Основними технічними засобами захисту працівників у таких умовах є захисне заземлення, занулення та автоматичне захисне відключення.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Захисні засоби призначені для постійного або тимчасового огороження струмоведучих частин, запобігання помилковим діям персоналу, а також для тимчасового заземлення відключених елементів електроустановок з метою усунення небезпеки ураження електричним струмом.

Важливу роль у забезпеченні електробезпеки відіграє належна професійна підготовка робітників і інженерно-технічного персоналу, а також чітке знання ними організаційних і технічних вимог безпеки під час експлуатації електрообладнання. До роботи не допускаються особи, які не пройшли відповідний інструктаж з охорони праці, перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а також особи молодші 18 років.

Основні заходи з охорони праці та електробезпеки доцільно систематизувати та наводити у вигляді узагальнювальної таблиці.

Таблиця 4.1 – Заходи після забезпечення безпеки праці

№	Найменування технологічної операції	Небезпечний чинник	Дія на людину	Заходи
1	Приймання	Механічний чинник	Механічна травма	Ізоляція
2	Гідротранспортування	Механічний чинник	Механічна травма	Ізоляція
3	Інспекція	Механічний чинник	Травми у вигляді порізів	Спецодяг
4	Дроблення	Механічний і електричний чинник	Забиття, порізи електротравми	Заземлення обладнання ізоляція
5	Пресування	Механічний і електричний чинник	Забиття електротравми	Заземлення обладнання ізоляція
6	Деароматизація	Механічний фізичний	Механічні травми обшпарювання	Ізолююче покриття
7	Ультрафільтрація	Механічний чинник	Забиття	Ізоляція
8	Концентрація	Механічний фізичний	Механічні травми обшпарювання	що ізолює покриття
9	Миття резервуарів	Механічний фізичний	Вологість повітря, температура	Ізолююче покриття

Техніка безпеки

Перед запуском виробничої станції всі вузли та захисні пристрої повинні бути справними і готовими до роботи. Інструкція з експлуатації обладнання зберігається безпосередньо на робочому місці, а персонал допускається до роботи лише після відповідного навчання та інструктажу. Самовільне втручання в роботу електронних регуляторів або зміну програм заборонено. Керування та обслуговування обладнання дозволяється виключно уповноваженим працівникам.

У разі виникнення механічних або електричних несправностей ремонтні роботи виконуються тільки кваліфікованими спеціалістами. Роботи на струмоведучих частинах під напругою заборонені. Обслуговування електричного обладнання здійснюється виключно електротехнічним персоналом.

Засоби індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту є важливою складовою системи охорони праці та спрямовані на зниження рівня виробничого травматизму і забезпечення безпечних умов праці. Працівники забезпечуються спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, касками, окулярами та іншими засобами, необхідними для безпечного виконання виробничих операцій.

Виробнича санітарія та гігієна праці

Територія підприємства обладнується системами водовідведення, господарського і пожежного водопостачання та каналізації. У виробничих приміщеннях підтримуються нормативні санітарно-гігієнічні умови, зокрема допустимі значення температури, вологості та чистоти повітря. Приміщення, робочі місця і проходи утримуються в чистоті, не допускається їх захаращення обладнанням або матеріалами.

Поверхні підлог, стін і стель повинні бути гладкими та зручними для санітарної обробки. Повітряне середовище виробничих приміщень має відповідати встановленим нормативам і забезпечувати збереження працездатності працівників. Оптимальні умови мікроклімату досягаються завдяки організації вентиляції, опалення, механізації та автоматизації технологічних про-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						59
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

цесів, а також застосуванню засобів індивідуального захисту.

Охорона довкілля

Раціональне використання природних ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля є важливими складовими діяльності підприємства. Навколо виробничих будівель передбачена санітарно-захисна зона шириною 50 м, яка озеленена та впорядкована. Зелені насадження сприяють очищенню повітря, зниженню шуму та стабілізації мікроклімату.

Стічні води після миття обладнання та інвентарю надходять у каналізаційну систему та проходять очищення на очисних спорудах. Очищена вода повторно використовується для побутових потреб, а осади застосовуються як добрива в сільському господарстві.

Утилізація відходів

У процесі переробки вишні утворюється значна кількість відходів, які мають цінний хімічний склад. Вишневі вичавки використовують для отримання пектину, кормових продуктів та пюре низького сорту. Пектин застосовується у виробництві желейних і кондитерських виробів, а також має детоксикаційні властивості.

Кісточки і шкірку вишні висушують і передають на спеціалізовані підприємства для подальшої переробки. Частина кісточок використовується в садівництві для вирощування підщеп, що забезпечує комплексне використання сировини та підвищує економічну ефективність виробництва.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Інструкція з пожежної безпеки

1 Загальні положення

Інструкція встановлює організаційні та технічні заходи пожежної профілактики, спрямовані на запобігання виникненню пожеж і обмеження їх поширення. Кожен працівник зобов'язаний знати та неухильно виконувати вимоги пожежної безпеки, а у разі пожежі негайно вжити заходів для порятунку

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

людей і ліквідації загоряння. Евакуаційні шляхи, сходові клітки, коридори та виходи повинні постійно утримуватися вільними. У майстернях і виробничих приміщеннях необхідно дотримуватися протипожежного режиму та підтримувати чистоту. Запаси горючих матеріалів зберігають у мінімально необхідній кількості. Пожежний інвентар і обладнання повинні бути справними та розміщеними у доступних і помітних місцях. На території забороняється розпалювання вогнищ, спалювання сміття, куріння у приміщеннях і використання відкритого вогню.

2 Вимоги пожежної безпеки перед початком роботи

Реактиви, матеріали та інші небезпечні речовини зберігають у зачинених шафах із відповідальною особою за ключі. Забороняється застосовувати електроприлади з пошкодженою ізоляцією, розміщувати біля них легкозаймисті рідини, накривати лампи папером чи тканиною. Робота на несправному обладнанні не допускається. Перед використанням газового обладнання перевіряють відсутність витоків, наявність тяги та справність арматури; за запаху газу забороняється користуватися відкритим вогнем і електроприладами, необхідно викликати аварійну службу. Перед роботою з електрообладнанням перевіряють наявність і справність заземлення та занулення.

3 Вимоги пожежної безпеки під час виконання робіт

Дозволяється виконувати лише роботи, з яких пройдено інструктаж. Пожежний інвентар використовують тільки за призначенням. Під час експлуатації електроустановок забороняється:

- застосовувати кабелі та проводи з пошкодженою або зношеною ізоляцією;
- залишати під напругою оголені кінці проводів;
- переносити увімкнені прилади та ремонтувати обладнання під напругою;
- залишати без нагляду нагрівальні прилади;
- користуватися несправними розетками;
- скручувати чи перев'язувати електропроводи;
- використовувати саморобні подовжувачі;
- застосовувати побутові електронагрівальні прилади без негорючих підста-

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		61

вок або в приміщеннях, де це не передбачено. Самостійне усунення несправностей електромереж і електрообладнання забороняється. Зварювальні роботи виконують лише з дозволу керівника підприємства.

4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення зміни приміщення оглядають, електроприлади та освітлення вимикають, виявлені недоліки усувають. Сміття й відходи прибирають. Пожежо- та вибухонебезпечні речовини виносять у спеціально відведені приміщення.

5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

У разі пожежі дії персоналу спрямовують на забезпечення безпеки людей, їх евакуацію та гасіння загоряння. Працівник, який виявив пожежу або її ознаки, зобов'язаний:

- негайно повідомити пожежну службу за телефоном 101 із зазначенням адреси, місця пожежі, посади та прізвища;
- сповістити керівництво;
- організувати зустріч пожежних підрозділів і розпочати гасіння наявними засобами.
- Керівник або його заступник до прибуття пожежних підрозділів організовує евакуацію, вимкнення електро- і газопостачання, перевірку наявності евакуйованих та взаємодію з пожежною охороною.

Порядок дій при виникненні пожежі

Евакуацію починають із приміщення осередку пожежі та суміжних зон, визначаючи найкоротші безпечні шляхи. Під час гасіння першочергово забезпечують умови для безпечної евакуації людей. Слід уникати відкривання вікон і дверей та розбиття скла, щоб не посилювати поширення вогню і диму. Залишаючи будівлю, необхідно зачинити всі двері та вікна.

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		62

Висновки за розділом

Проведено оцінку стану охорони праці на підприємстві та виконано аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи в цеху з виробництва соків. Узагальнено нормативно-правові документи, які регламентують систему охорони праці на підприємстві, а також визначено вимоги до обладнання і заходи, спрямовані на усунення або зменшення негативного впливу шкідливих та небезпечних факторів на персонал. Крім того, розроблено та наведено інструкцію з пожежної безпеки для цеху виробництва соків.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		63

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):

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

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

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\Gamma_{н1г} = Q_{нр1г} \cdot Ц_{нр1г} \quad (5.5)$$

$$\Gamma_{н1г} = 2286,36 * 90000 = 205772400 \text{ грн.}$$

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).

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

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

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де V_b - будівельний об'єм, м³;

Z_b - будівельні затрати на 1 м³.

$$B_b = 1134 * 1500 = 1701000 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_b = \frac{1701000}{20} = 85050 \text{ грн.}$$

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 компоненту в загальній рецептурі, кг;

C_c - вартість кожного компоненту рецептури, грн/кг.

$$B_c = 8435 * 18000 = 151830000 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для пакування виробленої продукції визначатиметься 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,

$$B_m = 22863,6 * 0,5 = 11431,8 \text{ грн.}$$

Тоді прямі затрати будуть становити

$$Z_n = 2281605 + 85050 + 2568 + 151830000 + 11431,8 = 154210654,8 \text{ грн.}$$

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

$$Z_n = 0,1 \cdot Z_n \quad (5.12)$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						66
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Z_n = 0,1 * 154210654,8 = 15421065,48 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції будуть становити

$$Z = 154210654,8 + 15421065,48 = 169631720,28 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток від реалізації виробленої продукції буде рівним

$$\Pi = 205772400 - 169631720,28 = 36140679,72 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначається за формулою:

$$C_{np} = \frac{Z}{Q_{np}} \quad (5.13)$$

$$C_{np} = \frac{169631720,28}{2286,36} = 74192,92 \text{ грн/т.}$$

6.2 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.

$$P_p = \frac{36140679,72 * 100}{169631720,28} = 21,31 \%$$

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

$$K_{кат} = B_o + B_{\sigma} \quad (5.14)$$

де B_o - вартість технологічного обладнання, грн.

$$K_{кат} = 85850 + 1701000 = 1786850 \text{ грн.}$$

Тоді строк окупності капітальних вкладень буде становити

$$T_{ок} = \frac{1786850,00}{36140679,72} = 0,05 \text{ років.}$$

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						67
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 5.1

Економічні показники запропонованої технології виробництва продукції

Показник	Умовні поз- на-чення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	<i>Ze</i>	грн.	2281605
в.т. числі:			
заробітна плата	<i>Zn</i>	грн.	2100000
амортизація машин	<i>Am</i>	грн.	58965
поточний ремонт машин	<i>Apr</i>	грн.	45862
вартість паливо- мастильних матеріалів	<i>Vпмм</i>	грн.	24625
вартість електроенергії	<i>Ve</i>	грн.	25630
вартість роботи автотран- спорту	<i>Vат</i>	грн.	26523
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Ab</i>	грн.	85050,00
Вартість сировини	<i>Vс</i>	грн.	151830000,00
Вартість тари	<i>Vт</i>	грн.	11431,80
Собівартість 1 т продукції	<i>Cпр</i>	грн.	74192,92
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Цпр</i>	грн.	90000,00
Прибуток	<i>П</i>	грн.	36140679,72
Рівень рентабельності	<i>Рр</i>	%	21,31
Строк окупності капіталовкла- день	<i>Ток</i>	років	0,05

Висновки за розділом

Обґрунтовано доцільність удосконалення технологічної лінії та виконано розрахунки собівартості продукції і загальних виробничих витрат. За результатами економічної оцінки рентабельність роботи підприємства становить 21 %, а термін окупності вкладених капіталовкладень складає один місяць. При цьому вартість готового соку є нижчою за конкурентну на 15 % і більше, що підтверджує високу економічну ефективність запропонованого рішення.

					19XBД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						69
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Основним напрямом діяльності ТОВ «СОКІЛ» є переробка фруктовій сировини з одержанням натуральних фруктових соків та супутньої продукції. Виробнича діяльність підприємства спрямована на випуск конкурентоспроможної продукції з високими показниками якості, харчової цінності та безпеки, яка відповідає вимогам чинних нормативних документів.

Технологія виробництва фруктових соків передбачає послідовне виконання взаємопов'язаних операцій, що включають приймання та первинний контроль сировини, миття і сортування плодів, подрібнення, пресування, очищення соку, термічну обробку шляхом пастеризації, охолодження та фасування готової продукції. Кожен із зазначених етапів істотно впливає на вихід соку, його органолептичні властивості та стабільність під час зберігання.

З метою визначення асортименту продукції, запланованої до виробництва, було проведено анкетування споживачів аналізованого регіону, у якому взяли участь 82 респонденти. За результатами опрацювання анкет встановлено, що 42 опитані висловили готовність придбавати окремі види соків за умови зниження ціни порівняно з існуючою. Серед продукції, яка користується підвищеним попитом, респондентами відзначено вишневий сік. Річний обсяг його споживання становить 5700 туб при масі однієї туби 400 кг. Планується, що ціна готової продукції буде нижчою за конкурентну за рахунок скорочення витрат на доставку сировини та зменшення транспортних витрат на транспортування готової продукції до торговельних точок.

У даному розділі спроектовано потоково-технологічну лінію з виробництва вишневого соку потужністю 5700 туб на рік. Сформульовано основні санітарно-гігієнічні вимоги до сировини, готової продукції та технологічного процесу. Обґрунтовано вибір технології виробництва вишневого соку з фасуванням у паперові пакети типу «ТетраПак». Визначено необхідну кількість сировини для виготовлення продукції у змінному, добовому та річному обсягах. Рух сировини і допоміжних матеріалів відображено на технологічній схемі.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

На підставі технологічних розрахунків здійснено підбір обладнання та виконано його компоновання у складі виробничої лінії. Проведено розрахунки потреби в тарі й пакувальних матеріалах, визначено площі складських, підсобних і допоміжних приміщень, а також площу, зайняту основним обладнанням. Загальна площа цеху становить 162 м², що відповідає трьом будівельним квадратам розміром 6×9 м. Потоково-технологічна лінія включає 10 одиниць машин і механізмів.

Розраховано фундамент під машину для купажування соків та розроблено її монтажне креслення. Також складено блок-схему алгоритму діагностування типових несправностей мішалки.

Виконано аналіз стану охорони праці на підприємстві та визначено основні небезпечні й шкідливі фактори, що виникають під час роботи в цеху виробництва соків. Наведено нормативні документи, які регламентують організацію охорони праці на підприємстві, а також вимоги до устаткування і заходи щодо усунення або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників. Окремо розроблено інструкцію з пожежної безпеки для цеху виробництва соків.

У результаті економічних розрахунків доведено доцільність удосконалення технологічної лінії. Визначено собівартість продукції та основні виробничі витрати. Рентабельність діяльності підприємства становить 21 %, а термін окупності капіталовкладень складає один місяць. При цьому ціна готового вишневого соку є нижчою за конкурентну на 15 % і більше, що свідчить про високу економічну ефективність запропонованого проектного рішення.

					<i>19XBД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						71
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 9125:2021. Консерви. Соки та нектари фруктові. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
2. ДСТУ 9126:2021. Соки фруктові концентровані. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
3. ДСТУ ISO 22002-1. Програми-передумови безпечності харчових продуктів. Частина 1. Виробництво харчових продуктів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ».
4. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України // Відомості Верховної Ради України.
5. Про затвердження вимог щодо розроблення, впровадження та застосування процедур, заснованих на принципах НАССР : наказ Мінагрополітики України.
6. Технологія переробки плодів і овочів : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2018.
7. Технологія плодоовочевих консервів : підручник / за ред. ... – Київ : Вища освіта, 2016.
8. Проектування підприємств харчової промисловості : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2017.
9. Проектування цехів з переробки плодів та овочів : навч. посіб. – Київ : НУБіП України, 2019.
10. Методичні вказівки до виконання дипломних проєктів зі спеціальності «Харчові технології». – Київ : НУХТ, 2020.
11. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Підприємства харчової промисловості. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
12. ДБН В.2.5-67:2013. Внутрішній водопровід та каналізація. – Київ : Мінрегіон України, 2013.
13. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ : Мінрегіон України, 2018.

					19ХВД.11960345.02.26ПЗ	Аркуш
						72
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

14. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. – Київ : Мін-регіон України, 2014.
15. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря на підприємствах харчової промисловості : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2017.
16. Процеси та апарати харчових виробництв : підручник. – Київ : Вища освіта, 2015.
17. Обладнання підприємств харчової промисловості : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2016.
18. ДСТУ EN ISO 12100. Безпечність машин. Загальні принципи конструювання. – Київ : ДП «УкрНДНЦ».
19. Паспорт та інструкція з монтажу і експлуатації мішалки для рідких продуктів. – Україна : виробник, 2022.
20. Про охорону праці : Закон України // Відомості Верховної Ради України.
21. НПАОП. Нормативні акти з охорони праці для підприємств харчової промисловості. – Київ.
22. Правила пожежної безпеки в Україні. – Київ : МВС України.
23. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). – Київ : Міненерго України.
24. Економіка підприємства : навч. посіб. – Київ : Центр учбової літератури, 2018.
25. Економічне обґрунтування проєктів у харчовій промисловості : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2019.
26. Методичні рекомендації з економічних розрахунків дипломних проєктів. – Київ : НУХТ, 2020.

					<i>19ХВД.11960345.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		73