

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: **Вдосконалення технологічної лінії виробництва соків в умовах**
м. Харків

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Данііл БРОННІКОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник:

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

(підпис)

Сергій КЮРЧЕВ
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

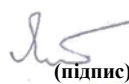
к.с.-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Михайло ЗОРЯ
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

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


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

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


(підпис)

Дмитро ЖУРАВЕЛЬ
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	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)

Данііл БРОННІКОВ

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Сергій КЮРЧЕВ

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A4	19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		7

2.			записка	65		
3.	A1	19ХВД.12020527.02.26/21000	Технологічна схема			
4.			виробництва соків	1	1	
5.	A1	19ХВД.12020527.02.26/22000	Компоновка обладнання			
6.			дільниці виробництва			
7.			соків	1	2	
8.	A1	19ХВД.12020527.02.26/31000	Соковитискач (монтажне			
9.			креслення)	1	3	
10.	A1	19ХВД.12020527.02.26/32000	Карта монтажу			
11.			соковитискача	1	4	
12.	A1	19ХВД.12020527.02.26/41000	Карта умов праці при			
13.			виробництві соків	1	5	
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.




Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ори-

19ХВД.12020527.02.26ВДР

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

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

**Вдосконалення технологічної лінії
виробництва соків в умовах
м. Харків**

Літера Аркуш Аркушів

ТДАТУ, 2026

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

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Аркуш

8

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Вдосконалення технологічної лінії виробництва соків у м. Харків» виконана у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом 65 сторінок, яка містить п'ять розділів, чотири таблиці у текстовій частині, а також п'ять аркушів графічної частини формату А1 і додатки.

Під час виконання проекту було використано 29 літературних джерел. Об'єктом дослідження є потоково-технологічна лінія виробництва соків.

Основний зміст роботи присвячений удосконаленню потоково-технологічної лінії виробництва соків, що передбачає розширення асортименту продукції, підвищення ефективності функціонування лінії та зменшення собівартості готової продукції.

У роботі розглянуто питання поліпшення умов та рівня охорони праці в цеху, а також виконано аналіз потенційно небезпечних ситуацій, що можуть виникати під час експлуатації потоково-технологічної лінії.

На підставі оцінки технічного рівня запропонованих удосконалень проведено економічне обґрунтування доцільності реалізації проектних рішень.

ЛІНІЯ, ОБЛАДНАННЯ, ПІДПРИЄМСТВО, СІК, ПЛОДОВО-ОВОЧЕВА СИРОВИНА, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						9
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

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	12
Вихідні дані на проектування	15
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	20
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	21
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	24
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	26
Висновки за розділом	31
3 Монтаж і експлуатація обладнання	32
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	32
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	38
3.3 Експлуатація обладнання	39
Висновки за розділом	44
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	45
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	45
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	46
4.3 Заходи безпеки	50
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	53
Висновки за розділом	56

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	57
Висновки за розділом	61
Висновки за роботою	62
Список літератури	64

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції належать до ключових галузей аграрного сектору України. Протягом тривалого часу ця сфера, як і сільське господарство загалом, розглядалася як другорядна порівняно з промисловістю та розвивалася за моделлю створення великих підприємств, ефективність яких оцінювалася переважно за кількісними показниками без належної уваги до якості продукції.

За умов переходу до ринкової економіки така модель розвитку виявилася малоефективною, оскільки сприяла монополізації та стримувала формування конкурентного середовища. Сьогодні сталий розвиток економіки країни можливий лише за умови впровадження принципів вільної конкуренції, що, своєю чергою, потребує активного розвитку малого та середнього виробництва.

Однією з основних перешкод на цьому шляху є нестача якісної проектної документації для малих переробних підприємств, адаптованої до специфічних умов конкретних господарств. Частково розв'язати цю проблему дозволяє дипломне проектування студентів інженерних спеціальностей закладів вищої освіти, орієнтоване на практичні потреби виробництва. Окрім того, актуальною для України залишається проблема недостатнього забезпечення переробних підприємств сучасним технологічним обладнанням, особливо у сегменті малої промисловості.

Метою дипломного проектування є закріплення, узагальнення та поглиблення теоретичних і практичних знань, отриманих у процесі навчання, а також набуття навичок їх застосування під час розв'язання конкретних виробничих завдань. Основним завданням даного проекту є розроблення потоково-технологічної лінії виробництва соків в умовах реального господарства з урахуванням результатів виробничої практики.

У ході виконання проекту передбачається не лише використання методів інженерного проектування, а й аналіз можливих варіантів технічних рішень з позицій їх технічної ефективності та економічної доцільності.

					<i>19ХВД.12020527.02.26ПЗ</i>	Аркуш
						12
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

ПП «БАРКОСОФТ» розташоване у місті Харків — одному з найбільших промислових, наукових і транспортних центрів України. Географічне положення міста є вигідним з точки зору організації виробничо-збутової діяльності підприємств харчової промисловості, зокрема виробництва соків та соковмісних напоїв. Харків знаходиться у північно-східній частині України, має розвинену транспортну інфраструктуру, що включає автомобільні магістралі державного значення, залізничні вузли та логістичні центри, які забезпечують ефективні поставки сировини та реалізацію готової продукції.

Розміщення підприємства у великому місті створює сприятливі умови для доступу до трудових ресурсів, інженерної інфраструктури, енергозабезпечення та водопостачання, а також до споживчого ринку з високою концентрацією населення. Водночас близькість до агропромислових районів Харківської, Полтавської, Сумської та Дніпропетровської областей дозволяє організувати стабільне постачання плодово-ягідної сировини та продуктів її переробки.

Сировинна база виробництва соків формується на основі використання свіжих плодів і ягід, фруктових та овочевих концентратів, пюре, натуральних ароматизаторів і допоміжних інгредієнтів. Основними видами сировини є яблука, груші, вишні, абрикоси, персики, виноград, морква, гарбуз, а також цитрусові концентрати імпортного походження. Значна частина плодово-ягідної сировини постачається з вітчизняних аграрних господарств, що знижує залежність підприємства від імпорту та сприяє стабільності виробничих витрат.

Яблука як основний вид сировини для сокового виробництва надходять з фермерських господарств центральних і східних регіонів України. Вони характеризуються достатнім вмістом сухих речовин, цукрів та органічних кислот, що забезпечує отримання соків з високими органолептичними показниками.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Кісточкові плоди та ягоди використовуються переважно у вигляді пюре або концентратів, що дозволяє забезпечити безперервність виробництва незалежно від сезонних коливань.

Для коригування смакових і фізико-хімічних властивостей соків використовуються вода питна підготовлена, цукор, регулятори кислотності, а також вітамінні добавки. Вода, що застосовується у технологічному процесі, проходить попередню водопідготовку і відповідає вимогам чинних санітарних норм до питної води. Уся сировина та допоміжні матеріали надходять на підприємство з обов'язковими супровідними документами, що підтверджують їх якість і безпечність.

Аналіз сировинної бази показує, що підприємство має можливість формувати гнучку систему постачання, комбінуючи використання свіжої сировини та напівфабрикатів промислової переробки. Це створює передумови для стабільної роботи технологічної лінії, зниження ризиків простою обладнання та підвищення економічної ефективності виробництва соків.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

ПП «БАРКОСОФТ» здійснює виробничу діяльність у сфері переробки сільськогосподарської сировини та виготовлення соків і соковмісних напоїв. Основним напрямом діяльності підприємства є виробництво натуральних та відновлених соків з використанням сучасних технологічних процесів і обладнання. Підприємство орієнтоване на випуск продукції, що відповідає вимогам національних стандартів та очікуванням споживачів щодо якості і безпечності.

Виробнича структура підприємства включає основні та допоміжні підрозділи, які забезпечують повний технологічний цикл — від приймання сировини до випуску готової продукції. До складу основного виробництва входять дільниці підготовки сировини, приготування сокової основи, теплової обробки, фасування та пакування. Допоміжні служби забезпечують водопідготовку, енергопостачання, технічне обслуговування обладнання, контроль якості та санітарно-гігієнічний нагляд.

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

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Аркуш

14

Технологічний процес виробництва соків базується на класичній схемі, яка включає миття та інспекцію сировини, подрібнення, пресування або відновлення з концентратів, освітлення або гомогенізацію, пастеризацію та розлив. Залежно від асортименту продукції застосовуються різні режими теплової обробки, що дозволяє зберегти харчову цінність та смакові властивості соків.

На підприємстві використовується потоково-технологічна лінія, яка забезпечує безперервність виробничого процесу та узгодженість роботи окремих машин і апаратів. Основне обладнання включає мийні машини, дробарки, преси, змішувальні ємності, теплообмінники, пастеризатори, фасувально-пакувальні автомати. Робота лінії організована таким чином, щоб мінімізувати втрати сировини та енергії.

Особлива увага приділяється контролю якості на всіх етапах виробництва. Виробничий контроль здійснюється шляхом відбору проб сировини, напівфабрикатів і готової продукції з подальшим аналізом за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення від встановлених норм і забезпечувати стабільну якість продукції.

Режим роботи підприємства — однозмінний, що є характерним для виробництв малої та середньої потужності. Така організація праці дозволяє оптимізувати використання трудових ресурсів і зменшити експлуатаційні витрати. Персонал підприємства включає операторів технологічного обладнання, працівників допоміжних служб та інженерно-технічний персонал.

Загалом виробнича діяльність ПП «БАРКОСОФТ» характеризується стабільністю, можливістю нарощування обсягів виробництва та перспективами вдосконалення технологічної лінії. Модернізація обладнання і оптимізація технологічних режимів створюють умови для підвищення продуктивності, зниження собівартості продукції та розширення асортименту соків.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						15
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Демографічне дослідження свідчить, що у межах даного району значну частку населення становлять діти, при цьому їх кількість має тенденцію до зростання, у зв'язку з чим доцільно орієнтувати подальші розрахунки саме на цю вікову групу.

Станом на 1 листопада 2025 року чисельність населення району розміщення підприємства становила 330,5 тис. осіб, з яких частка дітей складала 24,5 %, що відповідає приблизно 82 тис. осіб.

З метою визначення асортименту продукції, запланованої до виробництва, було проведено анкетне опитування [4]. У дослідженні взяли участь 65 респондентів аналізованого регіону, яким було запропоновано перелік сокової продукції.

За результатами опитування встановлено види продукції, що користуються підвищеним попитом і які споживачі готові придбавати за умови зниження ціни порівняно з існуючою. Такий вибір зробили 32 респонденти. До зазначеної групи належать яблучний та грушево-яблучний соки.

Бажаний рівень попиту становить:

- для яблучного соку – 31 %;
- для грушево-яблучного соку – 24 %.

Поряд із бажаним попитом було визначено реальну купівельну спроможність населення:

- яблучний сік – 26 %;
- грушево-яблучний сік – 19 %.

Результати анкетування засвідчили істотну різницю між бажаним рівнем споживання та фактичною купівельною спроможністю населення регіону. З урахуванням отриманих даних здійснюється розрахунок коефіцієнта купівельної спроможності населення.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						16
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^g x_{i6}}{\sum_{i=1}^g x_{iK}} \quad (1.1)$$

$$K_n = \frac{26 + 19}{31 + 24} = 0,82 .$$

Для нормальної життєдіяльності організму дорослої людини вона повинна споживати у середньому 180 кг соків на рік. Відсоток плодових соків при цьому становить 10-15%, тобто 18-27 кг.

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

$$N_n = 82000 \text{ чол.}$$

$$N_n'' = 82000 \cdot (1 - 0,01)^5 = 73650 \text{ чол.}$$

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						17
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Раціональний об'єм виробництва продукції дорівнює

$$C = 73650 \cdot 0,05 \cdot 0,84 \cdot 0,8 = 6500 \text{ кг/добу.}$$

Головний конкурент підприємства знаходяться у іншому районі області, тому витрати на перевезення складають істотну частину їх вартості при продажу на території району.

Тому розрахункова кількість продукції, що користується стабільним попитом становить 6500 кг/добу.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						18
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані на проектування

ПП «БАРКОСОФТ» здійснює господарську діяльність у сфері переробки сільськогосподарської сировини та виробництва соків і соковмісних напоїв. Провідним напрямом роботи підприємства є випуск натуральних і відновлених соків із застосуванням сучасних технологічних рішень та обладнання. Продукція орієнтована на відповідність чинним національним стандартам і вимогам споживачів щодо якості та безпеки.

Земельні ресурси є одним з основних засобів виробництва сільськогосподарської продукції для підприємства. За ПП закріплено 6945 га сільськогосподарських угідь, у тому числі 5943 га ріллі, з яких 2636 га є зрошуваними. Площі пасовищ становлять 100 га, сінокосів – 56 га. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур та розвитку тваринництва.

Структура посівних площ може коригуватися відповідно до виробничих потреб, однак розміри посівів основних культур залишаються стабільними з року в рік. Середньорічна чисельність працівників у 2025 році, з урахуванням реорганізаційних процесів, становила 270 осіб.

Підприємство випускає такі види консервованої продукції: морквяний сік, джеми, варення для дитячого харчування, кабачкову ікру, томатний сік. Сировина надходить від населення та сільськогосподарських підприємств.

Проведений аналіз сировинної бази засвідчив, що у районі розміщення підприємства обсяги виробництва плодово-овочевої сировини є достатніми, а перебої з її постачанням не прогноуються. Це створює передумови для впровадження нової потоково-технологічної лінії з виробництва соків, попит на які наразі задовольняється не повністю за умови зниження їх вартості, що підтверджено результатами анкетування.

Демографічні показники свідчать, що значну частку населення району становлять діти, причому їх чисельність має стійку тенденцію до зростання, тому доцільно орієнтувати розрахунки саме на цю вікову категорію. Станом на 1 листопада 2025 року чисельність населення району становила 330,5 тис. осіб, з яких 24,5 % припадало на дітей, що відповідає близько 82 тис. осіб.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Раціональний обсяг виробництва продукції, визначений за результатами розрахунків, становить 6500 кг на добу.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						20
<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

Для виробництва соків одним із найбільш поширених видів сировини є яблука, асортимент яких є досить різноманітним. Якість яблучного соку визначається помологічними та товарними властивостями сортів, умовами вирощування плодів, строками їх збирання, тривалістю та умовами зберігання і транспортування, а також особливостями технологічного процесу. Хімічний склад соків істотно змінюється залежно від сорту яблук.

Яблука літніх сортів (Боровинка, Сергеева, Мелба, Суйслепське) придатні для переробки за 5–7 днів до настання повної стиглості або при повному дозріванні, тоді як окремі сорти, зокрема Антонівка, рекомендується переробляти після 6–7 днів зберігання у сховищі або приблизно через місяць при холодильному зберіганні. Навіть за однакового ступеня стиглості різні сорти яблук відрізняються між собою за виходом соку.

Плоди літніх сортів, як правило, забезпечують менший вихід соку порівняно з осінніми та зимовими сортами і містять нижчу кількість сухих речовин. У зв'язку з цим для сокового виробництва доцільніше використовувати осінні та осінньо-зимові сорти з соковитою кисло-солодкою м'якоттю.

Найбільш придатними для переробки на соки є сорти з помірною кислотністю та підвищеним вмістом цукрів, оскільки саме ці показники визначають смакові властивості готового продукту. Соки з таких сортів можуть виготовлятися як односортові (Титівка літня, Путівка осіння, Кальвіль сніговий, Слов'янка, Пепінка та ін.). Сорти з підвищеною кислотністю та відносно низькою цукристістю (Бойкен, Ранет шампанський тощо) доцільно використовувати для купажування з менш кислими соками.

Для отримання натуральних соків високої якості найбільш придатними вважаються такі сорти яблук: Антонівка звичайна, Антонівка нова, Коричне но-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ве, Мелба, Пепін шафранний та інші. На практиці для сокового виробництва використовують плоди більшості вирощуваних сортів, однак сік з одного сорту не завжди має гармонійний смак і виражений яблучний аромат. У зв'язку з цим широко застосовують купажування яблучних соків із соками інших плодово-ягідних культур. Для виготовлення соків першого сорту також використовують дикорослу сировину – яблука, брусницю, журавлину та інші ягоди, соки яких найчастіше застосовують саме для купажування з яблучними.

Санітарно-гігієнічні вимоги до сировини, продукції та технології її виготовлення передбачають ретельне очищення яблук від забруднень і пилу шляхом миття холодною водою на спеціалізованих мийних машинах. Для виробництва соків допускається використання лише стиглих плодів. Чим вищим є вміст ароматичних і барвних речовин у сировині, тим вищими є якісні показники готової продукції.

Допоміжні матеріали, що застосовуються у виробництві консервованої продукції, повинні відповідати вимогам державних стандартів і чинних технічних умов. Один раз на тиждень проводять миття обладнання гарячою водою із застосуванням мийних і дезінфікуючих засобів. Забороняється залишати сироп у збірниках на наступну зміну. Необхідно систематично контролювати чистоту продуктопроводів і не рідше одного разу на тиждень виконувати їх ретельне миття. За 20 хвилин до завершення зміни подачу сировини на лінію припиняють.

Технологічна схема виробництва освітленого яблучного соку включає такі основні операції. Миття плодів забезпечує видалення механічних домішок, мікроорганізмів і залишків пестицидів та здійснюється проточною водою у мийних машинах. Інспекція передбачає відбракування пошкоджених, перезрілих, недостиглих плодів, уражених хворобами або шкідниками, а також видалення сторонніх домішок.

Подрібнення яблук проводять з метою полегшення подальшого пресування. Пресування є процесом вилучення соку з мезги шляхом механічного стискання. Після цього виконують проціджування для відокремлення залишків мезги від соку та збирання соку у відповідні ємності для подальшої обробки.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Освітлення соку здійснюють шляхом склеювання із застосуванням ферментних препаратів. Високу ефективність мають ферменти, іммобілізовані на твердих носіях, а також синтетичні смоли, полісахариди й деякі полімерні сполуки. Після освітлення сік підігрівають до температури 65–70 °С для інактивації ферментів. Склеювання полягає у внесенні речовин, що спричиняють утворення осаду, зокрема желатину, рибного клею, агару або продуктів переробки гірчиці.

Комбіноване освітлення проводять за температури соку близько 20 °С із послідовним внесенням ферментного препарату та розчину желатину. Тривалість процесу становить 2–4 години. Подальше сепарування забезпечує видалення зважених часток із рідкої фази соку.

Короткочасне підігрівання соку до 50–60 °С з наступним різким охолодженням до 25–30 °С сприяє коагуляції білків і їх осадженню, що додатково покращує освітлення. Тривалість цієї операції не перевищує 10–20 секунд. Фільтрування забезпечує остаточне очищення соку від осаду.

Деаерацію застосовують з метою видалення розчиненого повітря для збереження смаку та вітамінного складу продукту і підвищення його стійкості при зберіганні. Перед розливом проводять теплову деаерацію. Розлив здійснюють після підігрівання соку в теплообмінниках до температури 90–95 °С у попередньо простерилізовані пляшки або бутлі місткістю 3 л.

Закупорювання та стерилізація передбачають негайне герметичне закриття тари та її повільне охолодження, що забезпечує стерилізуючий ефект. На завершальному етапі виконують складську обробку: тару укладають у транспортну упаковку і направляють на охолодження за температури 4–6 °С.

Технологічна схема виробництва освітленого яблучно-грушевого соку загалом є аналогічною. Вона включає миття, інспекцію, подрібнення, пресування, проціджування та збирання соку. Освітлення здійснюють ферментативним та склеювальним методами з наступним підігріванням для припинення дії ферментів.

Комбіноване освітлення проводять за температури 20 °С із витримкою протягом 2–4 годин. Сепарування забезпечує видалення зважених часток, а ко-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

роткочасне підігрівання з подальшим охолодженням сприяє коагуляції білків. Купажування застосовують для поліпшення смакових властивостей, аромату та зовнішнього вигляду соку шляхом змішування яблучного і грушевого соків.

Подальші операції включають фільтрування, деаерацію, розлив у стерилізовану тару, закупорювання, стерилізацію та складську обробку з охолодженням готової продукції до температури 4–6 °С.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Визначення об'єму вихідної сировини.

Яблучний сік

Необхідна норма сировини на 1 т соку 1667 кг яблук.

Щільність освітленого яблучного соку $\rho = 1,0346$ г/см³.

Об'єм однієї умовної банки $V = 353,4$ мл.

$$5m_{уб} = 5000 - 353,4 = 1767000 \text{ мл} = 1767 \text{ л.}$$

$$m_{5уб} = 1767 \cdot 1,0346 = 1828 \text{ кг.}$$

$$m = \frac{1667 \cdot 1828}{1000} = 3047 \text{ кг.}$$

Отже для виготовлення 5 туб яблучного соку необхідно 3047 кг яблук.

Грушево-яблучний сік

Необхідна норма сировини на 1 т продукту - 1356 кг груш, що складає 80% і 334 кг яблук, що складає 20%.

Щільність освітленого яблучно-грушевого соку $\rho = 1,0411$ г/см³ Об'єм однієї умовної банки $V = 353,4$ мл.

$$2m_{уб} = 2000 \cdot 353,4 = 706800 \text{ мл} = 706,8 \text{ л.}$$

$$m_{2уб} = 706,8 \cdot 1,0411 = 736 \text{ кг.}$$

$$736 \cdot 80\% = 589 \text{ кг.}$$

$$736 \cdot 20\% = 147 \text{ кг.}$$

$$m_{гр} = \frac{1356 \cdot 589}{1000} = 799 \text{ кг.}$$

$$m_{ябл} = \frac{334 \cdot 147}{1000} = 49 \text{ кг.}$$

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Отже для виготовлення 2 туб яблучно-грушевого соку необхідно 799 кг груш та 49 кг яблук.

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Машини та технологічне обладнання, розміщені відповідно до схеми технологічного процесу й такі, що забезпечують безперервну послідовність переробки сировини з отриманням продукту заданих показників якості, утворюють потоково-технологічну лінію.

Проектування потоково-технологічної лінії для виробництва яблучного та грушево-яблучного соків розпочинають із встановлення необхідної кількості машин і апаратів, що входять до складу лінії. Підбір кількості обладнання здійснюють з урахуванням прийнятої продуктивності, тривалості зміни, режиму роботи, а також часу на підготовчо-завершальні операції та санітарну обробку.

Реальна (фактична) пропускна спроможність потокової лінії визначається пропускною здатністю окремих машин та апаратів. При цьому загальна продуктивність лінії обмежується «вузьким місцем», тобто обладнанням з найменшою продуктивністю або найбільшою тривалістю обробки продукту.

Пропускна спроможність машин, встановлених у послідовності виконання технологічних операцій, повинна бути узгоджена між собою так, щоб забезпечувати ритмічну роботу лінії без накопичення сировини між операціями та без простоїв обладнання. Тому продуктивності окремих одиниць обладнання мають відповідати певній залежності, що забезпечує безперервність технологічного потоку.

$$Q_n \leq Q_1 \leq Q_2 \leq Q_n \leq Q_{n+1} \quad (2.1)$$

де $Q_n, Q_1, Q_2 > Q_n > Q_{n+1}$ ~ пропускна спроможність відповідно лінії, а також машин згідно схеми технологічного процесу по етапам зміни об'єму сировини кг/год.

Якщо ця умова не виконується, то необхідно використати проміжні ємності накопичувачі.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						25
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Визначаємо пропускну спроможність ПТЛ по етапам зміни об'єму сировини

$$Q_n = \frac{G_n}{t_n \cdot n_n} \quad (2.2)$$

де Q_n - маса сировини, що підлягає переробці, кг;

t_n - час роботи машини або обладнання в добу, год.

$$t = \frac{t_{cm} \cdot n_m \cdot \eta_{cm}}{n_m} \quad (2.3)$$

де t_{cm} - кількість змін роботи лінії;

n_{cm} - кількість змін роботи лінії;

η_{cm} - коефіцієнт використання часу зміни, $t_{cm}=0,85...0,95$;

n_m - кількість машин в лінії на данному етапі; п

Наприклад

$$t_n = 5 \cdot 1 \cdot 0,94 = 0,45 \text{ год.}$$

$$G_l = 3047 + 799 + 49 = 3895.$$

$$Q_l = \frac{3895}{0,45 \cdot 4} = 2163 \text{ кг / год.}$$

По значенню розрахунку пропускну здатності лінії на етапі відбувається підбір машин та обладнання.'

Необхідна кількість машин для виконання окремих операцій визначається з рівняння

$$n = \frac{Q_n}{Q_m}, \quad (2.4)$$

де Q_m - пропускну спроможність або продуктивність машин, кг/г;

Q_n - пропускну спроможність лінії, кг/год.

Фактичний час роботи обладнання

$$t_\phi = \frac{G}{Q_m}. \quad (2.5)$$

Кількість теплообмінників й підігрівачів

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$n = \frac{N \cdot \tau}{60 \cdot V}, \quad (2.6)$$

де N - годинна продуктивність цеху наданій операції;

τ - час повного циклу роботи агрегату;

V - робоча місткість агрегату.

Данні по підбору та розрахунку машин подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Відомість обладнання лінії

Найменування операції	Марка вибраної машини та обладнання	Кількість машин	Площа зайнята під машини, м ² .	Продуктивність, т/год
Миття	Щітково-мийна машина ПІ - КУМ-3	1	6,3	3
Інспекція	Конвеєр стрічковий А9-КТФ	2	(5.9)11.8	3
Подрібнення	Подрібнювач ДДС-5	1	0,47	5
Пресування	Прес шнековий РЗ-ВПЦ2	1	5,6	2
Збирання соку	Резервуар В2-ОМВ-2,5	1	2.6	2,5 м ³
Освітлення	Резервуар В2-ОМВ-2,5	1	2,6	2,5 м ³
	Теплообмінник А9-КБДУЗ	1	3,5	5
Сепарування	Сепаратор для очищення соку МКС-3	1	0.5	3
Підігрівання	Теплообмінник А9-КБДУЗ	2	(3.5)7	5
Купажування	Пропелерний змішувач В10-БРМ4	1	2,3	4
Фільтрація	Фільтр стрічковий ФС-Г1	1	1,5	11
Деаерація	Підігрівач А9-КБВ	1	1	4,2
Розлив та закупорювання	Фасовочний закупорювач ВЗ-ВФБ13	1	3,3	1750 бут/год
Стерилізація	Автоклав АВ-2	1	3	1,57 м ³

Графік узгодження роботи технологічного обладнання складають відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу з урахуванням фактичної тривалості роботи кожної машини.

Після побудови добового графіка узгодження роботи обладнання на його ос-

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Аркуш

27

нові формують графік завантаження електромережі, який відображає споживання електричної потужності потоково-технологічною лінією в процесі її функціонування.

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Загальна кількість робочих на переробному підприємстві

$$P_{\text{общ}} = P + P_o + P_y, \quad (2.7)$$

де P - кількість основних робітників, чол.;

P_o - кількість робочих, обслуговуючих підприємство, чол.

$$P = \frac{G}{H}, \quad (2.8)$$

де G - кількість сировини;

H - норма переробки сировини на одного робітника за зміну.

$$H = H^1 \cdot t, \quad (2.9)$$

де H^1 - норма переробки на одного робітника за годину часу, кг,

$H^1 = 130$ кг;

t - тривалість зміни, $t = 5$ год.

$$H = 130 \cdot 5 = 650 \text{ кг.}$$

$$P = \frac{3895}{650} = 5,9 \text{ чол.}$$

Приймаємо 6 чоловік.

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

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

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

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

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

Приймаємо 1 чоловік.

Кількість управлінського персоналу визначається за формулою:

$$P_Y = \frac{(P \cdot P_o) \cdot R_Y}{100}, \quad (2.11)$$

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.

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

Розрахунки потреб одиниць тари та пакувальних матеріалів

Для розрахунків кількості тари, необхідної для консервів, які виражаються в умовних банках, необхідно знати кількість фізичних банок. Коефіцієнт переводу умовної тари в фізичні для банки СКО 1-82-3000 місткістю 3000 мл к-0.118.

$$N_{\text{фб}} = N_{\text{уб}} \cdot k$$

$$N_{\text{фбяблсок}} = 5000 \cdot 0,118 = 590 \text{ шт.} \quad (2.12)$$

$$N_{\text{фбгруш-яблсок}} = 2000 \cdot 0,118 = 236 \text{ шт.}$$

За інструкцією для цих банок встановлені такі граничні норми бою та щерблення: миття, шпарка, сушіння, і подавання на фасування - 1,5%; фасування закупорювання, споліскування і подача на стерилізацію - 0,3%; стерилізація, миття, сушіння заповненої тари - 0,2%. Разом 2,0%. Отже кількість тари необхідна для консервації яблучного соку буде рівна

$$N_{\text{фбяблсок}} = 590 \cdot 1,02 = 602 \text{ шт.}$$

для грушево-яблучного

$$N_{\text{фбгруш-яблсок}} = 236 \cdot 1,02 = 241 \text{ шт.}$$

Загальна кількість банок

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						29
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$N = 602 + 241 = 843 \text{шт.}$$

Кількість допоміжних матеріалів визначається по формулі

$$N_{\text{дм}} = \frac{N_{\text{уб}}}{N_p}, \quad (2.13)$$

де $N_{\text{уб}}$ - кількість умовних банок;

N_p - норма витрат матеріалів, (ящиків з гофрованого картону - 66,6 кг/туб).

$$N_{\text{дм}} = \frac{5000 + 2000}{66,6} = 105,1 \text{ кг.}$$

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Площа, зайнята під основним обладнанням

$$F_u = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (2.14)$$

де F_1 - площа виробнича, м²;

F_2 - площа складських приміщень, м²;

F_3 - площа підсобних допоміжних приміщень, м²;

F_4 - площа допоміжних приміщень, м²;

Площа виробничих цехів розраховується по формулі

$$F_l = F_m + F_p + F_n + F_o, \quad (2.15)$$

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

$$F_m = \sum f_i \cdot n_i, \quad (2.16)$$

де f_i - площа і-тої машини, м²;

n - кількість машин в цеху, шт.

$$F_p = F'_p \cdot n_p, \quad (2.17)$$

де F'_p - площа місця робітника, м², $F'_p = 4 \dots 5$ м²;

n_p - кількість робочих місць;

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Аркуш

30

F_n - площа, що займається проходами між обладнанням та машинами, м².

$$F_n = (4...5) \cdot F_{np}' , \quad (2.18)$$

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

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

Таблиця 2.2 - Площа виробничого цеху

Марка вибраної машини та обладнання	Кількість машин	Площа зайнята під машини, м ² .	Площа під робочі місця, м ²	Площа проходів та проїздів, м ² .
Щітково-мийна машина Т1 -КУМ-3	1	6,3	4	9,6
Конвеєр стрічковий А9-КТФ	2	(5.9)11.8	32	9,8
Подрібноувач ДДС-5	1	0,47	4	1.4
Прес шнековий РЗ-ВПЦ2	1	5,6	4	13.4
Резервуар В2-ОМВ-2,5	1	2.6	4	3.2.
Резервуар В2-ОМВ-2,5	1	2,6	4	3,2
Теплообмінник А9-КБДУЗ	1	3,5	4	5
Сепаратор для очищення соку МКС-3	1	0.5	4	1,4
Теплообмінник А9-КБДУЗ	2	(3.5)7	8	5
Пропелерний змішувач В10-БРМ4	1	2,3	4	3,2
Фільтр стрічковий ФС-Г1	1	1,5	4	3,5
Підігрівач А9-КБВ	1	1	4	1,8
Фасовочний закупорювач ВЗ-ВФБ13	1	3,3	4	3,6
Автоклав АВ-2	1	3	4	4.4
Всього		51.1	88	68.5

$$F_1 = 51,1 + 88 + 68,5 = 214 \text{ м}^2.$$

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

F_0 - виробнича площа відділень і дільниць.

Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.12020527.02.26ПЗ

Аркуш

31

$$F_0 = (G \cdot (n_c \cdot t_T + 1)) / T \cdot g', \quad (2.19)$$

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

t_T - тривалість технологічної операції, г;

T - число годин у добі, г;

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

$$g' = 173...200 \text{ кг/м}^2.$$

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

Розрахунок площі складу

$$F_2 = (G \cdot t_{зб} \cdot n_{см}) / T \cdot g, \quad (2.20)$$

де G - кіль кість сировини або продукту який належить зберіганню,

t_{зб} - строк зберігання, год;

n_{см} - число змін;

g - укладна маса продукту на 1 м складу, кг/м² ;

T - число годин у добі, г;

Для зберігання сировини (найбільш на 3 доби)

$$F_2 = (5399 \cdot 48 \cdot 1) / 24 \cdot 200 = 54 \text{ м}^2.$$

Для зберігання готової продукції (на 3 доби)

$$F_2 = (3895 \cdot 66 \cdot 1) / 24 \cdot 1000 = 42 \text{ м}^2$$

Для допоміжної сировини:

$$F_2 = (300 \cdot 72 \cdot 1) / 24 \cdot 45 = 20 \text{ м}^2$$

Для підприємств переробки та зберігання с.г. продукції існують наступні відділення та ділянки: компресорний, трансформаторний, ремонтно-механічна майстерня та ін.

Площу допоміжних приміщень беремо з типових проектів.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						32
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.3 - Звідна відомість усіх відділень та ділянок.

Найменування приміщень	Площа, м
Складські приміщення	F ₂
Склад сировини	54/1,0
Склад готової продукції	42/0,7
Склад допоміжної сировини	20/0,3
Всього	116/2,0
Допоміжні приміщення	F ₃
Контора	12/0,2
Саніт. пропускник	6/0,1
Туалет	3/0,05
Душ	6/0,1
Лабораторія	12/0,2
Коридор	43
Всього	82/1,5
Підсобні приміщення	F ₄
Компресорна	27/0,5
Електрощитова	9/0,16
Відділення для миття банок	32/0,5
Бойлерна	12/0,2
Всього	80

Розрахунок загальної площі цеху та обґрунтування його компоновки.

Під час компонування технологічного обладнання необхідно дотримуватися вимог охорони праці та умов виробничого процесу:

1. Відстань між виступаючими елементами машин у зонах, де не передбачається переміщення персоналу, повинна становити не менше 500 мм.
2. Для обладнання з висувними елементами (вали, кришки, нагрівальні поверхні тощо) ширина проходів має забезпечувати їх вільне переміщення.
3. Устаткування повинно перебувати у справному стані, а всі огляди та технічні

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						33
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

обслуговування виконуватися відповідно до встановленого регламенту.

4. Обладнання має бути оснащене захисними огороженнями небезпечних зон з метою запобігання травмуванню обслуговуючого персоналу.
5. Огороження ділянок, що підлягають регулярному огляду, повинні бути знімними або такими, що відкриваються.
6. Забороняється експлуатація обладнання зі знятими, ненадійно закріпленими або несправними захисними огороженнями.
7. Монтаж технологічного обладнання необхідно виконувати таким чином, щоб відстань від верхньої точки машин до нижньої поверхні перекриття становила не менше 200 мм.
8. Ширина майданчиків для обслуговування обладнання повинна бути не меншою за 800 мм.
9. Під час компонування машин і апаратів слід забезпечити мінімальну довжину шляху переміщення сировини від початкової до завершальної операції технологічного процесу, а також максимально скоротити протяжність трубопроводів.
10. При фронтальному розташуванні машин і апаратів відстань між ними повинна бути не меншою за 1,5 м.
11. Пастеризаційні установки та автомати для фасування продукції доцільно розміщувати паралельно віконним прорізам з метою покращення природного освітлення робочих місць.

Загальну площу цеху визначають як суму площ основних і допоміжних виробничих приміщень.

$$F_{ц} = 214 + 116 + 39 + 80 = 449 м^2$$

Приймаємо $F_{ц} = 486 м^2$ або 13 буд.кв.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У цьому розділі сформульовано ключові санітарно-гігієнічні вимоги, що висуваються до сировини, готової продукції та технологічних процесів. Також здійснено вибір і обґрунтування технології виготовлення консервів «яблучний сік» і «грушево-яблучний сік». Для виробництва консервів використовують яблука літніх сортів та груші. У розділі обрано технологію приготування яблучного і яблучно-грушевого соків. Розраховано необхідну кількість фруктових сировини для виготовлення соків: для виробництва 5 туб яблучного соку потрібно 3047 кг яблук, для виготовлення 2 туб грушево-яблучного соку необхідно 799 кг груш і 49 кг яблук. Загальна потреба в яблуках становить 3096 кг, у грушах – 799 кг за зміну.

У розділі також наведено вимоги до потоково-технологічної лінії та цехів, спроектовано ПТЛ, складено графік завантаження лінії електропередач за потужністю, визначено потребу в основному, допоміжному та управлінському персоналі, виконано розрахунки необхідної кількості тари й пакувальних матеріалів, проведено розрахунок складських, підсобних і допоміжних приміщень, а також площі, зайнятої основним обладнанням.

Потоково-технологічну лінію спроектовано за послідовним принципом, тобто машини вводяться в роботу поетапно. Обладнання в цеху розміщене послідовно відповідно до технологічної схеми, до всіх машин підведено електроживлення. За потреби до обладнання підводяться вода та пара. Загальна площа цеху становить 486 м². Основне приміщення дільниці ПТЛ займає площу 216 м². Потоково-технологічна лінія включає 15 машин. Також передбачено можливість подальшого розширення цеху.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Фундамент для преса з цегляним обмуруванням, як правило, виконується будівельною організацією. Перед початком кладочних робіт він підлягає технічному огляду, під час якого перевіряють правильність виконання відповідно до креслень. Після огляду та перевірки фундаменту оформлюється акт його приймання, а також акт на приховані роботи, пов'язані з улаштуванням фундаменту.

Під час робіт на діючому підприємстві монтажний майданчик огороджують дерев'яними щитами на висоту споруджуваного преса. Розмітку габаритів преса перед монтажем виконують за робочими кресленнями з використанням відміток-реперів, нанесених на колони або стіни будівлі. Для цього навколо фундаменту за допомогою ватерпаса встановлюють обноску зі стійок і дощок товщиною не менше 25 мм. Висота обноски, залежно від висоти печі та будівлі, становить 3,5–5 м.

Усі висотні розміри преса відкладають від рівня чистої підлоги: відповідні відмітки фіксують на найближчих колонах або стінах будівлі та зберігають до повного завершення монтажних робіт. Після цього виконують складання преса.

Перед початком монтажу всі деталі та вузли підлягають ретельному зовнішньому огляду, перевірці комплектності, наявності паспортів і іншої технічної документації, а також контролю на відсутність поломок і видимих дефектів.

Особливу увагу приділяють огляду та прийманню пароводяних труб. Перевіряють наявність клейм заводу-виробника та дату виготовлення труб.

Перед монтажем усі металеві частини преса очищають від іржі, погнуті елементи виправляють, конвеєрні ланцюги, ролики та шарикопідшипники промивають гасом. Ланцюгові блоки та зірочки перевіряють на відповідність запа-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

дин між зубами та роликками ланцюга з метою усунення дефектів механічної обробки.

Редуктори приводів конвєсера розбирають, очищають від мастила, після чого знову збирають і заповнюють машинним маслом.

Перед установленням ретельно перевіряють і звіряють між собою довжину та вигини напрямних, а також наявність у них отворів для болтів. Монтаж валів, підшипників і натяжних механізмів виконують у строгій відповідності до осьових ліній. Вали повинні бути встановлені строго горизонтально і водночас перпендикулярно до подовжньої осі печі. Після встановлення валів корпуси підшипників захищають від можливого засмічення під час подальшої кладки печі.

Під час кріплення парних блоків на валах їхні зуби мають точно співпадати.

Слід зазначити, що установлення приводного вала виконують з особливою ретельністю, не допускаючи навіть незначних перекосів у горизонтальній чи вертикальній площинах, оскільки за ним здійснюється вивіряння всіх інших валів.

Механізми та деталі привода встановлюють за схилом і рівнем відповідно до осьових ліній. Натяжний вал із гвинтовим натягачем монтують у крайньому положенні, для чого його за допомогою гвинтів натягування переміщують у бік приводного вала.

До обслуговування пресів допускаються особи обох статей, які досягли 18-річного віку та склали іспити на знання «Правил безпеки». Результати перевірки оформлюються протоколами, на підставі яких видаються відповідні посвідчення.

Перед початком експлуатації обладнання обслуговуючий персонал зоб'язаний виконати попередній огляд і переконатися у безпечному стані машини. Зокрема необхідно перевірити:

- відсутність будь-яких сторонніх предметів у шнековій камері, які можуть призвести до пошкодження обладнання або аварійної ситуації;

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						37
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- наявність і цілісність захисних огорожень на приводах пресів;
- справний технічний стан основних вузлів, механізмів і допоміжного обладнання.

Інструкції з техніки безпеки та експлуатації пресів розробляють індивідуально для кожного типу обладнання з урахуванням його конструктивних особливостей, принципу дії та умов роботи. Це дозволяє забезпечити належний рівень безпеки персоналу під час експлуатації машин.

Змащування, очищення та інші регламентні роботи з обслуговування механізмів пресів допускається виконувати виключно після їх повної зупинки, що запобігає травмуванню обслуговуючого персоналу.

Залежно від конструктивної схеми та способу передавання навантаження на ґрунт фундаменти класифікують на:

- стовпчасті;
- стрічкові;
- плитні.

Стовпчасті фундаменти

Стовпчасті фундаменти є найбільш поширеними та економічно вигідними. Вони особливо ефективні на пучинистих ґрунтах за умов значної глибини промерзання. Разом з тим такий тип фундаментів має низку обмежень. У ґрунтах, схильних до горизонтальних переміщень, їх стійкість до перекидання є недостатньою, тому виникає потреба у влаштуванні жорсткого залізобетонного ростверку. Обмеженням є застосування стовпчастих фундаментів і на слабонесучих ґрунтах при зведенні будівель із масивними стінами. Додаткові складнощі виникають при улаштуванні цоколя, оскільки заповнення простору між стовпами, стінами та ґрунтом потребує значних трудових витрат.

Стовпчасті фундаменти використовують переважно під будівлі з легкими стінами – дерев'яні, каркасні або щитові. За витратами матеріалів і трудомісткістю вони у 1,5–2 рази економічніші порівняно зі стрічковими. Стовпи розміщують у кутах будівлі, у місцях перетину стін, під простінками, під опорами важконавантажених прогонів та в інших точках концентрації наванта-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						38
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

жень. Крок між стовпами, як правило, становить 1,2–2,5 м. Для забезпечення спільної роботи конструкції по верху стовпів укладають обв'язувальні балки. За відстаней між окремими фундаментами понад 2,5–3 м застосовують посилені рандбалки з металу або залізобетону.

Мінімальний розмір перерізу фундаментних стовпів залежить від матеріалу їх виконання:

- бетон – 400 мм;
- бутобетон – 400 мм;
- кладка з природного каменю – 600 мм;
- кладка з буту-плитняку – 400 мм;
- цегляна кладка вище рівня землі – 380 мм;
- при перев'язці із забіркою – 250 мм.

Переваги:

- економічність;
- порівняно низька трудомісткість.

Недоліки:

- недостатня стійкість у горизонтально рухомих ґрунтах;
- обмежене використання на слабонесучих ґрунтах при важких стінах;
- складність улаштування цокольної частини.

Стрічкові фундаменти

Стрічкові фундаменти зводять безпосередньо під несучі стіни будівель або під систему окремих опор. У першому випадку вони утворюють суцільну підземну стрічку, у другому – систему перехресних залізобетонних балок.

Такий тип фундаментів застосовують для будівель із важкими стінами або перекриттями. Їх улаштовують під усі зовнішні й внутрішні капітальні стіни. Наявність підвалу, теплого підпілля, гаража або цокольного поверху робить застосування стрічкового фундаменту найбільш доцільним.

Для стрічкових фундаментів характерні значні обсяги земляних робіт, висока витрата матеріалів, велика маса конструкції та підвищена тру-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		39

домісткість. Водночас простота технології забезпечує їх широке поширення у будівельній практиці.

Стрічкові фундаменти поділяють на монолітні та збірні. Монолітні фундаменти виконують шляхом улаштування опалубки, встановлення арматури та подальшого бетонування. Для зменшення тепловтрат у конструкцію закладають теплоізоляційні матеріали, такі як керамзит, мінераловатні плити або пінополістирол.

Збірні стрічкові фундаменти формують із готових бетонних або залізобетонних блоків заводського виготовлення.

Переваги монолітних стрічкових фундаментів:

- висока міцність;
- надійність;
- можливість застосування для будівель складної конфігурації.

Переваги збірних стрічкових фундаментів:

- скорочення строків будівництва;
- спрощення монтажних робіт.

Недоліки стрічкових фундаментів:

- значна тривалість будівництва;
- масивність конструкції;
- підвищена матеріаломісткість і трудомісткість.

Недоліки збірних стрічкових фундаментів:

- знижена водонепроникність у місцях стиків;
- обмежена придатність для будівель складної форми.

Плитні фундаменти

Плитні фундаменти влаштовують під усією площею будівлі. Вони виконуються у вигляді суцільної або ґратчастої монолітної залізобетонної плити чи системи перехресних балок із жорстким з'єднанням стиків.

Такий тип фундаментів застосовують для забезпечення просторової жорсткості будівлі, особливо на нерівномірно стисливих або сильно пучини-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

стих ґрунтах. Завдяки здатності компенсувати вертикальні та горизонтальні переміщення ґрунту їх часто називають плаваючими.

Улаштування плитних фундаментів потребує значної витрати бетону та арматури, тому вони доцільні переважно для невеликих і компактних у плані будівель, де фундаментна плита може одночасно виконувати функцію підлоги.

Переваги:

- відносна простота конструкції;
- можливість застосування на складних ґрунтах.

Недоліки:

- висока вартість через значну матеріаломісткість.

Пальові фундаменти

Пальові фундаменти складаються з окремих паль, об'єднаних зверху ростверком у вигляді бетонної або залізобетонної плити чи балки. Вони характеризуються високою вартістю та складністю виконання, тому в індивідуальному будівництві застосовуються обмежено.

Такі фундаменти використовують у випадках, коли необхідно передати значні навантаження на щільні ґрунти, розташовані на значній глибині. Палі можуть бути дерев'яними, бетонними, залізобетонними, металевими або комбінованими. За способом улаштування їх поділяють на забивні та набивні.

Переваги:

- менша осадка будівлі;
- економія матеріалів;
- зменшення обсягів земляних робіт;
- можливість застосування на слабких ґрунтах.

Недоліки:

- потреба у спеціалізованій будівельній техніці.

Фундаменти на піщаних подушках

Фундаменти на піщаних подушках застосовують з метою зменшення витрат матеріалів, заміни непридатних ґрунтів та підвищення рівня підлоги над рівнем ґрунтових вод. Піщані подушки формують із середньо- або крупнозер-

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

нистого піску шарами товщиною 150–200 мм із ретельним ущільненням і зволоженням. В умовах обводнених або пучинистих ґрунтів улаштування піщаних подушок без дренажу не рекомендується.

Термін експлуатації фундаментів залежить від матеріалу:

- стрічкові бетонні та бутові – до 150 років;
- бутові або бетонні стовпи – 30–50 років;
- дерев'яні стільці – близько 10 років.

За матеріалом фундаменти поділяють на бутові, бутобетонні, бетонні та цегляні.

Бутові фундаменти зводять із крупного бутового каменю на цементному розчині. Вони відзначаються високою міцністю та довговічністю, але є масивними і трудомісткими.

Бетонні фундаменти виконують із чистого бетону без великих кам'яних включень, що дозволяє зменшити товщину конструкції, однак збільшує витрати цементу.

Цегляні фундаменти зводять із повнотілої добре випаленої цегли. Через низьку водостійкість і обмежену довговічність їх доцільно застосовувати лише на сухих ґрунтах за наявності доступної та недорогої цегли.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Визначаємо масу фундаменту [7]

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

де: M_{ϕ} - маса фундаменту

k – коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежить від типу машини, $k = 2,5 \dots 10$, приймаємо $k=2,5$;

Q_{ϕ} - маса машини, кг.

$$M_{\phi} = 2,5 \cdot 650 = 1625 \text{ кг}.$$

Визначаємо об'єм фундаменту

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						42
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

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

де: V_{ϕ} - об'єм фундаменту, м³;

q_{ϕ} - об'ємна маса бетону для фундаменту, кг/м³.

$$V_{\phi} = \frac{650}{2500} = 0,26 \text{ м}^3.$$

Визначаємо розміри фундаменту

$$a_{\phi} = [a_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)], \quad (3.3)$$

$$b_{\phi} = [b_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)], \quad (3.4)$$

де: a_{ϕ}, b_{ϕ} - довжина та ширина фундаменту, м;

a_m, b_m - габаритні розміри обладнання, м.

$$a_{\phi} = [2,04 + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)] = 2,24 \text{ м},$$

$$b_{\phi} = [0,82 + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)] = 1,02 \text{ м}.$$

Визначаємо висоту фундаменту

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

де: S – площа поверхні фундаменту, м²

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi}, \quad (3.6)$$

$$S = 2,24 \cdot 1,02 = 2,28 \text{ м}^2,$$

$$H_{\phi} = \frac{0,26}{2,28} = 0,11 \text{ м}.$$

3.3 Експлуатація обладнання

Прес шнековий РЗ-ВПЦ призначений для віджимання соку з пресової фракції плодоовочевої сировини. Його встановлюють у потокових лініях переробки плодів на сік із продуктивністю до 30 т/год.

Мезга з бункера надходить на транспортуєчий шнек, при цьому частина

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						43
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

соку через сітку корпусу стікає в нижню частину та відводиться через патрубок до сокозбиральника. У процесі переміщення мезги транспортуючим шнеком відбувається додатковий відбір соку, який проходить крізь перфорований циліндр у піддон.

Прес має збірно-зварну конструкцію та складається з приймального і пресуючого корпусів. Приймальний корпус встановлено на одній рамі з приводом преса. З одного боку до нього кріпиться пресуючий корпус із додатковою опорою, з іншого – корпус підшипника.

У пресуючому корпусі змонтовано конусний робочий циліндр, у який входить шнек зі змінним кроком. У нижній частині розміщено коритоподібний піддон, у передній частині – патрубок для виходу віджатого продукту.

Продукт, що надходить трубопроводом, потрапляє в приймальний корпус і на шнек. Попередньо віджата мезга через перфорований коритоподібний щиток стікає в піддон і через патрубок відводиться в ємності. Далі шнек просуває продукт у конусний робочий циліндр.

Сік, отриманий під час пресування плодоовочевої сировини, виходить через патрубок і самопливом надходить на подальшу обробку.

Технічна характеристика [7]

Продуктивність за годину по сировині (технічна), кг – 2000

Частота обертання шнека, хв-1 – 150

Установлена потужність електродвигуна, кВт – 2,2

Габаритні розміри преса, мм – 2040×820×820

Маса, кг – 180

Ступінь віджимання соку визначається величиною кільцевого зазору між конусом і торцем корпусу шнека. Значення цього зазору, а відповідно і вологість вичавок, що виходять із преса, регулюють зміною довжини комплекту прокладок між шнеком і корпусом. Таке регулювання потребує значних витрат часу: підготовка машини до роботи займає до 3 годин. У разі необхідності виконання цього під час робочої зміни ефективність роботи лінії суттєво знижується.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						44
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для усунення зазначеного недоліку пропонується застосувати конус, який за допомогою різьбового з'єднання рухомо закріплюється на корпусі шнека. Під час обертання конуса змінюється зазор для виходу вичавок. Зовні корпуса передбачено рукоятку та шкалу з указанням величини зазору.

Крім того, для збільшення тиску на мезгу пропонується виконати внутрішню поверхню корпуса шнека з поздовжніми пазами. Це забезпечить суттєве зменшення обертання продукту разом зі шнеком і дасть змогу знизити питомі енерговитрати на пресування.

Загальні положення

1. До роботи на обладнанні допускаються робітники, які знають конструкцію, принцип дії та паспорт машини, пройшли спеціальний інструктаж і атестацію з техніки безпеки.
2. Обладнання необхідно постійно підтримувати в чистоті, зняття будь-яких вузлів і робота без них не допускається.
3. Під час роботи слід контролювати справність усіх дозувальних пристроїв, підтікання мастила не допускається.

Заходи безпеки

1. Розпочинати роботу на машині дозволяється лише після перевірки її справності.
2. На робочому місці оператора на підлозі мають бути гумові килимки.
3. До початку роботи необхідно перевірити надійність захисного заземлення.
4. Робоче місце не повинно бути захащене сторонніми предметами.

Підготовка до роботи

1. Установлення машини має забезпечувати технологічні проходи для обслуговування.
2. Під'єднувальні трубопроводи потрібно виготовляти за місцем і не допускати нещільностей.
3. Необхідно встановити захисні кожухи та пристрої.
4. Потрібно переконатися у справності механізмів шляхом короткочасного вмикання.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5. Забороняється технічне обслуговування та санітарна обробка за підключеного до електромережі електрообладнання.

Порядок роботи

1. Машину обслуговує одна особа, яка забезпечує виконання технологічного процесу на даному обладнанні.
2. Після пуску електродвигуна та виходу на робочий режим необхідно відрегулювати подачу сировини відповідно до технологічної продуктивності лінії.
3. У процесі роботи слід контролювати показання температури, тиску та інших параметрів, передбачених технологічним процесом, і підтримувати їх у встановлених межах.

Після закінчення роботи необхідно:

- а) припинити подачу сировини;
- б) відключити допоміжні пристрої;
- в) вимкнути привод після повного виходу продукту;
- г) зняти захисні кожухи, відкрити робочу зону, видалити залишки борошна з внутрішніх поверхонь ємності;
- д) промити чистою водою деталі, що контактують із продуктом, та витерти їх насухо;
- е) привести машину у вихідний стан для подальшої роботи.

Складання інструкції з технічного обслуговування

Машина в експлуатації повинна систематично проходити профілактичне обслуговування для підтримання її справного стану. Передбачаються такі види технічного обслуговування:

- щоденне;
- трьохмісячне;
- річне.

Щоденне технічне обслуговування передбачає:

1. Перевірку комплектності машини.
2. Контроль закріплення складових частин, відсутності іржі та механічних

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						46
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

пошкоджень (згинів, перекосів, вм'ятин) на складальних одиницях.

3. Очищення поверхонь шнека та внутрішнього циліндра.

Трьохмісячне технічне обслуговування передбачає:

1. Виконання робіт, передбачених щоденним обслуговуванням.
2. Перевірку наявності мастила в редукторі привода механізму та, за потреби, доливання масла МС-20 ГОСТ 21743-76 до контрольної відмітки на щупі.
3. Перевірку опору ізоляції струмоведучих частин машини та опору контура заземлення.
4. Перевірку правильності натягнення приводних пасів.
5. Увімкнення машини і контроль плавності роботи (відсутність заїдань, сторонніх шумів тощо).

Річне технічне обслуговування включає:

1. Виконання робіт, передбачених трьохмісячним технічним обслуговуванням.
2. Перевірку стану приводних ременів і, у разі виходу з ладу одного з них, заміну всього комплекту ременів.
3. Перевірку справності електродвигуна шляхом контролю стану манжетних ущільнень і, за необхідності, їх заміну.
4. Перевірку стану контактів електропроводки, справності та надійності їх з'єднання з клемми електрообладнання.
5. Перевірку стану ланцюга заземлення.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						47
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У межах виконання проєктних робіт було здійснено розрахунок фундаменту під соковитискач з урахуванням маси обладнання, динамічних навантажень під час роботи та умов експлуатації. На основі виконаних розрахунків розроблено монтажне креслення машини, яке визначає її просторове розташування, прив'язку до фундаменту, основні габаритні розміри та взаємне положення вузлів і елементів обладнання, що забезпечує правильність і надійність монтажу.

Крім того, складено інструкцію з технічного обслуговування соковитискача, в якій викладено порядок проведення профілактичних оглядів, регламентних робіт та вимоги до підтримання обладнання у справному стані. Також розроблено карту монтажу машини, що містить послідовність виконання монтажних операцій, перелік необхідних інструментів і пристроїв, а також вимоги до безпеки праці під час встановлення та введення соковитискача в експлуатацію.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Територія підприємства, будівлі та споруди, виробничі й допоміжні приміщення, технологічні процеси, обладнання, а також сировина і допоміжні матеріали на плодоовочевих підприємствах повинні відповідати чинному законодавству України у сфері охорони праці, санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Умови праці мають забезпечувати дотримання гігієнічних нормативів допустимого впливу шкідливих факторів виробничого середовища, установлених нормативно-правовими актами Міністерства охорони здоров'я України, а також відповідати гігієнічній класифікації праці за показниками шкідливості, небезпечності, важкості та напруженості трудового процесу, що діє на території України.

Система контролю якості сировини, матеріалів і готової продукції повинна бути організована відповідно до вимог національних і міжнародних стандартів, зокрема ДСТУ ISO 9001 та ДСТУ ISO 22000, які регламентують системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів, а також нормативних документів, що визначають порядок входного контролю на харчових підприємствах.

Санітарно-гігієнічні умови функціонування підприємств з переробки плодів і овочів мають відповідати Державним санітарним правилам і нормам для підприємств харчової промисловості, затвердженим у встановленому порядку МОЗ України та зареєстрованим у Міністерстві юстиції України. Захист поверхневих вод від забруднення забезпечується відповідно до вимог Водного кодексу України та чинних державних санітарних норм.

Експлуатація електроустановок повинна здійснюватися з обов'язковим дотриманням державних санітарних норм і правил безпеки під час виконання робіт в електроустановках, а також вимог Правил улаштування електроустановок і Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Рівні шуму, ультразвуку, інфразвуку та вібрації у виробничих приміщеннях

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						49
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

мають відповідати державним санітарним нормам, установленим для виробничого середовища. Якість атмосферного повітря в межах населених пунктів повинна відповідати вимогам державних санітарних правил охорони атмосферного повітря.

Контроль якості та безпечності харчової продукції необхідно здійснювати на всіх етапах її переробки, зберігання та реалізації виробничою лабораторією підприємства відповідно до вимог законодавства України у сфері безпечності та якості харчових продуктів.

Вода, яка використовується для виробничих і господарсько-питних потреб, повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» або чинним санітарним нормам щодо якості питної води.

Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях, зокрема температура повітря, відносна вологість, швидкість його руху, а також концентрація шкідливих газів, парів і пилу в повітрі робочої зони, повинні відповідати державним санітарним нормам мікроклімату та вимогам нормативних документів з охорони праці.

На підприємствах обов'язково мають бути передбачені адміністративні, побутові та допоміжні приміщення відповідно до вимог Державних будівельних норм України. Усі виробничі, побутові й допоміжні приміщення необхідно утримувати в належному санітарному стані.

Під час прибирання виробничих приміщень слід забезпечувати умови, що виключають можливість забруднення технологічного обладнання, інвентарю, сировини та готової продукції. Миття й профілактичну дезінфекцію обладнання, інвентарю, стін, підлоги виробничих цехів і холодильних приміщень необхідно проводити регулярно згідно із затвердженим роботодавцем графіком із застосуванням дозволених мийних і дезінфекційних засобів.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Аналіз виробничого травматизму показує, що значна частка нещасних

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

випадків — у межах 33–47 % щороку — зумовлена впливом небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища. Це свідчить про визначальну роль умов праці та організації виробничих процесів у формуванні рівня безпеки на підприємстві.

Небезпечним виробничим фактором вважають такий фактор трудового процесу або виробничого середовища, який за певних умов може спричинити травмування працівника чи інше раптове погіршення стану його здоров'я. Шкідливий виробничий фактор — це фактор, вплив якого призводить до розвитку захворювань або стійкого зниження працездатності працівника.

Усі небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяють на чотири основні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

До фізичних факторів належать рухомі машини й механізми, невідповідність параметрів мікроклімату встановленим нормам, підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, електромагнітного та іонізуючого випромінювання, недостатня або нерівномірна освітленість робочих місць та інші впливи фізичної природи.

Хімічні фактори охоплюють шкідливі для організму людини речовини різного характеру дії: загальнотоксичні, подразнювальні, канцерогенні, сенсибілізуючі та мутагенні. До них належать пари й гази бензолу, толуолу, оксиду вуглецю, діоксиду сірки, оксидів азоту, хлору, а також аерозолі свинцю, сполуки хрому, токсичний пил, що утворюється під час механічної обробки металів. Окрему групу становлять агресивні рідини — кислоти, луги, розчинники, лаки, епоксидні смоли, здатні викликати гострі та хронічні ураження шкіри.

Хімічні фактори класифікують:

- за характером впливу на організм людини — токсичні, подразнювальні, сенсибілізуючі, канцерогенні, мутагенні;

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- за шляхами проникнення — через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіру та слизові оболонки.

До біологічних факторів відносять патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, спірохети), а також макроорганізми рослинного і тваринного походження, здатні негативно впливати на стан здоров'я працівників.

Психофізіологічні фактори пов'язані з особливостями трудового процесу та включають:

- фізичні перевантаження — статичні й динамічні;
- нервово-психічні перевантаження — розумову напругу, монотонність роботи, емоційні стреси та підвищену відповідальність.

Найбільш небезпечними для працюючих вважаються шкідливі хімічні речовини. Шкідливою називають речовину, яка за умови порушення вимог безпеки праці при контакті з організмом людини може спричинити виробничі травми, професійні захворювання або віддалені негативні зміни стану здоров'я.

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки:

- надзвичайно небезпечні;
- високонебезпечні;
- помірно небезпечні;
- малонебезпечні.

Вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів може призводити до нещасних випадків і розвитку професійних захворювань. Нещасний випадок на виробництві — це подія, що сталася з працівником під час виконання трудових обов'язків або завдання керівника і призвела до травмування.

До виробничих травм відносять переломи, опіки, поранення, ураження електричним струмом, отруєння та інші ушкодження. Виробнича травма вважається наслідком недотримання вимог охорони праці та безпеки виробничих процесів. Ступінь тяжкості травми визначається медичними працівниками відповідно до класифікацій, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						52
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Нещасні випадки поділяють на пов'язані з виробництвом і не пов'язані з ним. До виробничих належать випадки, що сталися:

- у робочий час, включно з регламентованими перервами;
- до початку або після закінчення роботи;
- під час виконання робіт у понаднормовий час, у вихідні та святкові дні;
- при виконанні завдань роботодавця;
- під час проїзду на роботу або з роботи транспортом підприємства.

Нещасний випадок може бути визнаний не пов'язаним із виробництвом, якщо він стався під час використання обладнання або матеріалів підприємства в особистих цілях без дозволу, під час спортивних ігор на території підприємства або в стані сп'яніння.

Водночас, якщо травмування відбулося в процесі роботи, а його причиною стали організаційні чи технічні недоліки — незадовільний стан обладнання, проходів, освітлення або відсутність належного контролю, такий випадок визнається виробничим.

Порушення вимог виробничої санітарії може призвести до розвитку професійних захворювань. Професійним вважається захворювання, спричинене тривалим або інтенсивним впливом на працівника шкідливих умов праці.

Перелік професійних захворювань і порядок його застосування затверджені Міністерством охорони здоров'я України. До них належать захворювання, зумовлені впливом специфічних для певної професії факторів, зокрема хвороби, пов'язані зі зміною атмосферного тиску, впливом виробничого пилу, токсичних і подразнювальних речовин, а також інші патологічні стани.

Професійні захворювання поділяють на гострі, що виникають протягом короткого часу (однієї зміни або доби), та хронічні, які формуються внаслідок тривалого впливу шкідливих факторів.

Професійне отруєння є окремим видом професійного захворювання і може мати гострий або хронічний характер залежно від дози та тривалості дії токсичних речовин на організм працівника.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						53
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4.3 Заходи безпеки

Аналіз даних щодо виробничого травматизму свідчить, що щороку близько 33–47 % нещасних випадків на підприємствах зумовлені впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Це підтверджує необхідність упровадження комплексного та системного підходу до їх своєчасного виявлення, оцінювання рівня ризику й запровадження ефективних заходів щодо зниження негативного впливу в процесі організації праці.

Небезпечним виробничим фактором вважають елемент виробничого середовища або трудового процесу, який за певних умов здатний спричинити травмування працівника, раптове погіршення стану здоров'я або тимчасову чи стійку втрату працездатності.

Шкідливий виробничий фактор — це такий фактор, вплив якого на організм людини може призвести до розвитку професійних захворювань, зниження працездатності або віддалених негативних наслідків для здоров'я, що проявляються як у процесі трудової діяльності, так і після її завершення.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори систематизують за чотирма основними групами:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

До фізичних факторів належать рухомі машини й механізми, підвищені або знижені температури повітря, відхилення параметрів мікроклімату від установлених нормативів, надмірні рівні шуму, вібрації, ультразвуку, електромагнітного та іонізуючого випромінювання, недостатнє або надмірне освітлення робочих місць, підвищена запиленість повітряного середовища та інші чинники фізичної природи.

Хімічні фактори охоплюють шкідливі для організму людини речовини різного характеру дії: загальнотоксичні, подразнювальні, канцерогенні, сен-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						54
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

сибілізуючі та мутагенні. До цієї групи належать гази та пари бензолу, толуолу, оксиду вуглецю, діоксиду сірки, оксидів азоту, хлору, а також аерозолі свинцю, сполуки хрому й токсичний пил, що утворюється під час механічної обробки металів. Окрему небезпеку становлять агресивні рідини — кислоти, луги, розчинники, лаки, епоксидні смоли та інші хімічні реагенти, які можуть спричиняти гострі або хронічні ураження шкіри.

Хімічні фактори класифікують:

- за характером впливу на організм людини (токсичні, подразнювальні, сенсибілізуючі, канцерогенні, мутагенні);
- за шляхами проникнення в організм (через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірний покрив і слизові оболонки).

До біологічних факторів відносять патогенні мікроорганізми — бактерії, віруси, гриби, спірохети, а також макроорганізми рослинного і тваринного походження, здатні чинити шкідливий вплив на здоров'я працівників.

Психофізіологічні фактори пов'язані з особливостями трудового процесу та включають:

- фізичні перевантаження (статичні й динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (інтенсивну розумову діяльність, монотонність праці, підвищену відповідальність, емоційні стреси).

Найбільшу загрозу в умовах виробництва становлять шкідливі хімічні речовини. Шкідливою вважається така речовина, контакт з якою за порушення вимог охорони праці та техніки безпеки може призвести до виробничих травм, професійних захворювань або стійких відхилень у стані здоров'я.

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки:

- надзвичайно небезпечні;
- високонебезпечні;
- помірно небезпечні;
- малонебезпечні.

Дія небезпечних і шкідливих виробничих факторів може спричиняти як

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						55
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

нешасні випадки, так і розвиток професійних захворювань. Нещасним випадком на виробництві вважають подію, що сталася з працівником під час виконання ним трудових обов'язків або завдання роботодавця та призвела до травмування.

До виробничих травм належать переломи, опіки, поранення, ураження електричним струмом, отруєння та інші ушкодження. Виробнича травма — це травма, отримана на підприємстві або під час виконання робіт і пов'язана з недотриманням вимог безпеки праці. Ступінь тяжкості травми визначається медичними працівниками відповідно до класифікацій, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Усі нещасні випадки поділяють на пов'язані з виробництвом і не пов'язані з ним. До виробничих належать випадки, що сталися:

- у межах робочого часу, включно з установленими перервами;
- безпосередньо перед початком або після закінчення роботи;
- під час виконання робіт у понаднормовий час, у вихідні чи святкові дні;
- при виконанні доручень роботодавця;
- під час проїзду на роботу або з роботи транспортом підприємства.

Нещасний випадок може бути визнаний таким, що не пов'язаний із виробництвом, якщо він стався внаслідок використання обладнання чи матеріалів підприємства в особистих цілях без дозволу, у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, під час несанкціонованих дій або спортивних ігор на території підприємства.

Водночас, якщо встановлено, що травмування відбулося в процесі виконання робіт, а його причиною стали організаційні чи технічні недоліки (незадовільний стан обладнання, проходів, освітлення, відсутність належного контролю), такий випадок визнається пов'язаним із виробництвом. Відповідальність за такі нещасні випадки повністю покладається на адміністрацію підприємства.

Порушення вимог виробничої санітарії та гігієни праці може призводити до виникнення професійних захворювань. Професійним захворюванням вва-

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

жається хвороба, спричинена тривалим або інтенсивним впливом шкідливих умов праці.

Міністерством охорони здоров'я України затверджено перелік професійних захворювань і порядок його застосування. До цієї групи належать захворювання, зумовлені впливом специфічних для певних професій факторів, зокрема пневмоконіози, дерматити, хвороби, пов'язані зі змінами атмосферного тиску, а також інші патологічні стани.

Професійні захворювання поділяють на гострі, що виникають протягом короткого часу (однієї зміни або доби), та хронічні, які формуються внаслідок тривалого впливу шкідливих факторів. Професійне отруєння є окремим видом професійного захворювання і може мати гострий або хронічний характер залежно від тривалості та інтенсивності дії токсичних речовин на організм працівника.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Вогонь, що виходить з-під контролю, спричиняє значні руйнування та може становити смертельну небезпеку. Такі прояви некерованого горіння називають пожежею.

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціально відведеним осередком, яке поширюється у часі та просторі. За величиною матеріальних збитків пожежі поділяють на великі, особливо великі та інші.

Горіння – це екзотермічна реакція окиснення, що супроводжується виділенням тепла, появою диму та полум'ям або світінням. Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох умов: горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. Горюча речовина з окислювачем мають утворювати горюче середовище, а джерело запалювання – забезпечувати достатню енергію для запуску реакції.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

За дефіциту кисню відбувається неповне згорання, різко зростає задимленість і утворюються токсичні продукти, зокрема оксид вуглецю (СО), що може призводити до отруєння людей та ускладнює гасіння пожежі.

За зовнішніми ознаками розрізняють основні форми горіння:

- спалах – короткочасне загорання без переходу в стійке горіння;
- займання – початок горіння під дією джерела запалювання;
- спалахування – займання з появою полум'я;
- самозаймання – початок горіння без зовнішнього джерела запалювання;
- самоспалахування – самозаймання з появою полум'я;
- тління – горіння без полум'я, зазвичай із виділенням диму.

Залежно від виду речовин пожежі поділяють на класи:

- клас А – горіння твердих матеріалів (з тлінням або без нього);
- клас В – горіння рідин;
- клас С – горіння газів;
- клас D – горіння металів;
- клас Е – горіння електроустановок під напругою.

Пожежовибухонебезпека речовин і матеріалів визначається їх здатністю до займання, поширення горіння та особливостями гасіння. За горючістю речовини поділяють на:

- негорючі – не горять у повітрі під дією вогню (але можуть бути пожежонебезпечними в окремих умовах);
- важкогорючі – здатні загорятися від джерела запалювання, але не підтримують горіння після його усунення;
- горючі – легко займаються та продовжують горіти після видалення джерела запалювання.

Окремо виділяють самозаймання речовин, яке може бути тепловим, хімічним або мікробіологічним і виникає за наявності горючої речовини, окислювача та недостатнього відведення тепла.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						58
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Категорію пожежної та вибухопожежної небезпеки приміщень визначають за кількістю та властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться в них, а також за особливостями технологічного процесу. За цими ознаками приміщення відносять до категорій А, Б, В, Г або Д.

Пожежонебезпечні та вибухонебезпечні зони – це ділянки в приміщенні або на відкритому повітрі, де можуть зберігатися або утворюватися горючі речовини чи вибухонебезпечні суміші. Клас зони враховують під час вибору та експлуатації електрообладнання, щоб запобігти загорянню або вибуху.

Пожежогасіння – це комплекс дій, спрямованих на припинення процесу горіння. Основні способи гасіння:

- охолодження горючої речовини нижче температури займання;
- розведення кисню інертними газами або парами;
- ізоляція осередку горіння від доступу повітря;
- хімічне гальмування реакції горіння спеціальними речовинами;
- механічний зрив полум'я струменем води, порошку або газу;
- створення вогнеперешкод для недопущення поширення полум'я.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						59
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом

Проведено аналіз стану охорони праці на підприємстві, а також виконано оцінку небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час виконання робіт у цеху з виробництва соків.

У роботі наведено перелік нормативно-правових документів, які регламентують систему охорони праці на підприємстві. Визначено вимоги до засобів індивідуального та колективного захисту, допустимі рівні шуму й вібрації технологічного обладнання, умови безпечного виконання монтажних і ремонтних робіт, а також вимоги до конструкцій і матеріалів продовольчої, виробничої та обслуговуючої зон. Окрему увагу приділено організації пожежної безпеки виробництва та заходам із запобігання виникненню пожеж.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Під час визначення економічних показників модернізованої лінії необхідно зіставити їх із показниками підприємств-конкурентів. До основних економічних показників належать виробнича та повна (комерційна) собівартість готової продукції. При цьому доцільно забезпечити, щоб у проекті виробнича і повна собівартість були нижчими за відповідні показники аналогічної продукції, яку випускають конкуренти. Прибуток від реалізації продукції має гарантувати окупність капітальних вкладень у встановлений нормативний строк.

Розрахунки виконують за місячний період, який прийнято рівним 26 робочим дням при роботі в одну зміну. Продуктивність лінії становить 7 туб за зміну (або 2471 л/зміну).

Вартість готової продукції за зміну, грн, визначають за формулою:

$$A = Q \cdot n \cdot C, \quad (5.1)$$

де Q – продуктивність лінії, кг/зміну;

n – кількість робочих днів у місяць;

C – вартість готової продукції за 1 кг., грн.

$$A = 2471 \cdot 26 \cdot 8,00 = 513960 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції розраховується за формулою:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6, \quad (5.2)$$

де B_1 – витрати на сировину, грн;

B_2 – витрати на воду, грн;

B_3 – витрати на енергоносії, грн;

B_4 – витрати на оплату праці, грн;

B_5 – витрати на додаткову заробітну плату, грн;

B_6 – відрахування амортизаційні на машини та обладнання, грн;

Витрати на сировину розраховується за формулою:

$$B_1 = G \cdot n \cdot C, \quad (5.3)$$

де G – витрата сировини на 1 т готової продукції, кг;

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						61
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Груші

$$B_1 = 49 \cdot 26 \cdot 4,00 = 5096 \text{ грн.};$$

Яблука

$$B_1 = 3096 \cdot 26 \cdot 3,00 = 241488 \text{ грн.};$$

Цукор

$$B_1 = 56 \cdot 26 \cdot 6,5 = 9464 \text{ грн.};$$

Тоді $B_1 = 5096 + 241488 + 9464 = 256048$ грн.

Витрати на воду розраховується за формулою:

$$B_2 = G_6 \cdot n_{зм} \cdot n \cdot C_B, \quad (5.4)$$

де G_6 - витрата води за зміну, $м^3 / \text{зміну}$

$n_{зм}$ - кількість змін;

C_B - вартість 1 $м^3$ води, $грн / м^3$.

$$B_2 = 399,4 \cdot 1 \cdot 21 \cdot 10,00 = 83874 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоносії розраховується за формулою:

$$B_3 = N \cdot t_{зм} \cdot n \cdot C_{ел}, \quad (5.5)$$

де N – потужність лінії, кВт;

$t_{зм}$ - тривалість зміни, год.;

$C_{ел}$ - вартість електроенергії за 1 кВт.год, грн./кВт.год.

$$B_3 = 50 \cdot 8 \cdot 21 \cdot 0,86 = 4872 \text{ грн.}$$

Місячна заробітна плата розраховується за формулою:

$$B_4 = G_{пр} \cdot n_{люд} \cdot n_{зм}, \quad (5.6)$$

де $G_{пр}$ – місячна заробітна плата одного працівника, грн;

$n_{люд}$ - кількість працюючих, чоловік.

$$B_4 = 2000 \cdot 8 \cdot 1 = 16000 \text{ грн.}$$

Витрати на додаткову заробітну плату розраховується за формулою:

$$B_5 = \frac{B_4 \cdot 47,5}{100\%}, \quad (5.7)$$

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						62
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

де 47,5% - нарахування на заробітну плату.

$$B_5 = \frac{16000,00 \cdot 47,5}{100\%} = 7600 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання при 15% річному амортизовідрахуванні розраховується за формулою:

$$B_6 = \frac{C_{обл} \cdot 15\%}{100\%}, \quad (5.8)$$

де $C_{обл}$ - вартість обладнання, грн..

Орієнтовно вартість обладнання можна визначити за ваговим показником:

$$C_{обл} = \sum m_{обл} \cdot K_m, \quad (5.9)$$

де $\sum m_{обл}$ - сумарна вага обладнання, кг;

K_m - коефіцієнт ваги обладнання $K_m = 40...60 \text{ грн} / \text{кг}$.

Приймаємо $K_m = 40 \text{ грн} / \text{кг}$

Тоді вартість обладнання дорівнює:

$$C_{обл} = 14518 \cdot 40 = 580720,00 \text{ грн.}$$

$$B_6 = \frac{580720,00 \cdot 15\%}{100\%} = 87108 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції складає:

$$B = 256048 + 83874 + 4872 + 16000 + 7600 + 87108 = 455502 \text{ грн.}$$

Валовий прибуток розраховується за формулою:

$$П_B = A - B, \quad (5.10)$$

$$П_B = 513960 - 455502 = 58452 \text{ грн.}$$

ПДВ у прибутку:

$$ПДВ = \frac{П_B \cdot K_{ПДВ}}{100}, \quad (5.11)$$

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						63
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

де $K_{\text{ПДВ}}$ – нормативна величина податку на додану вартість ПДВ (згідно існуючого законодавства $K_{\text{ПДВ}}=27\%$).

$$\text{ПДВ} = \frac{58452 \cdot 27\%}{100} = 15783 \text{ грн.}$$

Прибуток без ПДВ:

$$\Pi = \Pi_{\text{В}} - \text{ПДВ}, \quad (5.12)$$

$$\Pi = 58452 - 15783 = 42669 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва, відсотків:

$$P = \frac{\Pi_{\text{В}} \cdot 100\%}{\text{Б}}, \quad (5.13)$$

де Б – повна собівартість одиниці продукції, грн.

$$P = \frac{58452 \cdot 100\%}{455502} = 12\%$$

Термін окупності обладнання розраховується за формулою:

$$T = \frac{C_{\text{обл}}}{\Pi}, \quad (5.14)$$

$$T = \frac{580720,00}{42669} = 13,6 \text{ міс.}$$

Отримані значення зводимо у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Економічні показники цеху

Показники	Значення
Об'єм виробляємої продукції, л/зм	2471
Вартість готової продукції А, грн	513960
Собівартість продукції Б, грн	455502
Орієнтовна вартість обладнання С, грн	580720
Валовий прибуток $\Pi_{\text{В}}$, грн	58452
Рівень рентабельності виробництва Р, %	12
Термін окупності обладнання Т, міс.	13,6

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

В останньому розділі роботи обґрунтовано доцільність модернізації виробничої лінії з урахуванням техніко-економічних показників її функціонування. Наведено детальні розрахунки виробничої та повної собівартості продукції, а також структури основних експлуатаційних витрат, що дозволило оцінити економічну ефективність запропонованих рішень.

Результати розрахунків підтвердили економічну обґрунтованість упровадження модернізованої лінії: рівень рентабельності нового виробництва становить 12 %, що свідчить про його прибутковість і конкурентоспроможність. Термін окупності капіталовкладень складає 13,6 місяця, що є прийнятним показником для підприємств даного профілю та підтверджує доцільність реалізації проєкту в умовах ринкової економіки.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Приватне підприємство «БАРКОСОФТ» здійснює виробничу діяльність у галузі переробки сільськогосподарської сировини та виготовлення соків і соковмісних напоїв. Основним напрямом роботи підприємства є виробництво натуральних і відновлених соків із застосуванням сучасного технологічного обладнання та прогресивних методів переробки.

Аналіз сировинної бази показав, що в районі функціонування підприємства плодовоовочева сировина вирощується в достатніх обсягах, а перебої з її постачанням не прогнозуються. Це створює сприятливі умови для впровадження нової потоково-технологічної лінії з виробництва соків. Проведене анкетування підтвердило наявність незадоволеного попиту на сокову продукцію за умови зниження її вартості. Демографічний аналіз свідчить, що значну частку населення району становлять діти, причому їх кількість має стійку тенденцію до зростання. У зв'язку з цим доцільно орієнтувати виробництво на дану категорію споживачів. Розрахункова купівельна спроможність сокової продукції становить до 6500 л на добу.

У роботі сформульовано основні санітарно-гігієнічні вимоги до сировини, готової продукції та технологічних процесів. Обґрунтовано вибір технології виробництва консервів «яблучний сік» і «грушево-яблучний сік». Для виготовлення продукції передбачено використання яблук літніх сортів і груш. Обрано раціональні технологічні схеми приготування яблучного та яблучно-грушевого соків. Визначено потребу в сировині: для виробництва 5 туб яблучного соку необхідно 3047 кг яблук, для 2 туб грушево-яблучного соку – 799 кг груш і 49 кг яблук. Загальна змінна потреба у сировині становить 3096 кг яблук та 799 кг груш.

У третьому розділі наведено вимоги до потоково-технологічних ліній і виробничих цехів. Спроектовано потоково-технологічну лінію, розроблено графік завантаження електромережі за потужністю, визначено потребу в основному, допоміжному та управлінському персоналі. Виконано розрахунки

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						66
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

необхідної кількості тари й пакувальних матеріалів, а також площ складських, підсобних і допоміжних приміщень та площі, зайнятої основним технологічним обладнанням.

Потоково-технологічну лінію спроектовано за послідовним принципом із поетапним запуском машин. Обладнання в цеху розміщене відповідно до технологічної схеми, до всіх агрегатів підведено електроживлення, а за необхідності – воду та пару. Загальна площа цеху становить 486 м², при цьому основне приміщення дільниці ПТЛ займає 216 м². Лінія включає 15 одиниць обладнання. Проектом також передбачено можливість подальшого розширення виробничих площ.

Виконано розрахунок фундаменту під соковитискач та розроблено монтажне креслення машини. Складено інструкцію з технічного обслуговування соковитискача і розроблено карту монтажу обладнання.

Крім того, проведено аналіз стану охорони праці на підприємстві та визначено небезпечні й шкідливі виробничі фактори, характерні для робіт у цеху з виробництва соків. Наведено нормативні документи, що регламентують систему охорони праці. Визначено вимоги до засобів індивідуального та колективного захисту, допустимих рівнів шуму і вібрації обладнання, умов виконання монтажних і ремонтних робіт, а також до конструкцій і матеріалів продовольчої, виробничої та обслуговуючої зон. Окрему увагу приділено організації пожежної безпеки виробництва.

Результати розрахунків підтвердили економічну обґрунтованість упровадження модернізованої лінії: рівень рентабельності нового виробництва становить 12 %, що свідчить про його прибутковість і конкурентоспроможність. Термін окупності капіталовкладень складає 13,6 місяця, що є прийнятним показником для підприємств даного профілю та підтверджує доцільність реалізації проєкту в умовах ринкової економіки.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						67
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія харчових виробництв : підручник / за ред. О. І. Черевка. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 412 с.
2. Соколовська І. О. Технологія соків і напоїв : навчальний посібник. – Київ : НУХТ, 2019. – 256 с.
3. Шаповаленко О. І. Технологія безалкогольних напоїв і соків. – Київ : Урожай, 2017. – 368 с.
4. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В. Харчові технології рослинної сировини. – Харків : ХДУХТ, 2020. – 295 с.
5. ДСТУ 4283:2007. Соки та соковмісні напої. Загальні технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
6. ДСТУ 7159:2010. Соки фруктові та овочеві. Терміни та визначення понять. – Київ : Держспоживстандарт України, 2010.
7. Технологічні лінії харчових виробництв : навчальний посібник / за ред. В. М. Мельника. – Київ : НУХТ, 2016. – 340 с.
8. Проектування підприємств харчової промисловості : підручник / О. М. Шевченко, І. В. Сирохман. – Львів : Магнолія, 2018. – 402 с.
9. Сирохман І. В. Проектування технологічних процесів харчових виробництв. – Львів : НЛТУ України, 2017. – 286 с.
10. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з харчових технологій. – Харків : ХДУХТ, 2021. – 112 с.
11. Обладнання для виробництва соків і напоїв : навчальний посібник / за ред. П. С. Бережного. – Київ : НУХТ, 2019. – 310 с.
12. Машини та апарати харчових виробництв : підручник / В. О. Потапов, М. М. Сердюк. – Київ : Вища школа, 2016. – 528 с.
13. Експлуатація та технічне обслуговування обладнання харчових підприємств. – Київ : НУХТ, 2018. – 244 с.
14. Монтаж технологічного обладнання харчових підприємств : навчальний посібник. – Харків : ХДУХТ, 2017. – 198 с.

					19ХВД.12020527.02.26ПЗ	Аркуш
						68
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

15. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Підприємства харчової промисловості. – Київ : Мінрегіон України, 2019.
16. ДСТУ EN 1672-2:2018. Обладнання для харчової промисловості. Загальні вимоги безпеки та гігієни. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018.
17. Закон України «Про охорону праці». – Київ : Верховна Рада України, чинна редакція.
18. Кодекс законів про працю України. – Київ : Верховна Рада України, чинна редакція.
19. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної. – Київ : МОЗ України, 2010.
20. ДСН 3.3.6.037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму. – Київ : МОЗ України, 1999.
21. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Київ : МОЗ України, 1999.
22. Правила пожежної безпеки в Україні : НАПБ А.01.001-2014. – Київ : МВС України, 2014.
23. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». – Київ : Верховна Рада України, чинна редакція.
24. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». – Київ : Верховна Рада України, чинна редакція.
25. Основи екологічної безпеки харчових виробництв : навчальний посібник. – Київ : НУХТ, 2018. – 214 с.
26. Економіка підприємств харчової промисловості : підручник / за ред. Л. О. Лігоненко. – Київ : КНЕУ, 2019. – 456 с.
27. Економічне обґрунтування інженерних рішень : навчальний посібник. – Харків : ХНТУСГ, 2017. – 232 с.
28. Методичні рекомендації з розрахунку техніко-економічних показників ПТЛ. – Київ : НУХТ, 2020. – 96 с.
29. Організація виробництва та управління підприємством харчової промисловості. – Київ : Центр учбової літератури, 2021. – 320 с.

					19XBД.12020527.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
						69
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		