

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок
та косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту ННІХТ
Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
Носенко Т.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічна технологія

на тему: Технологія виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку

Виконав: здобувач 5 курсу, групи 3

П'ятаков Нікіта Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Ковальова Світлана Олександрівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Іщенко В. М.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічна технологія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.

“ ” 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

П'ятакова Нікіти Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи : Технологія отримання харчових волокон із коренеплодів
цукрового буряку

керівник роботи Ковальова Світлана Олександрівна,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “02” 12 2020 року № 975-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи потужність виробництва харчових волокон 100
кг/доба

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, технологічна частина,
техніко-економічне обґрунтування, організація контролю якості продукції,
екологічна безпека, охорона праці, висновки, список використаної
літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципово-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 3. Креслення апарату (загальний вигляд), формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 02 грудня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	02.12.2020	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.12.2020-09.12.2020	
3	РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10.12.2020-14.12.2020	
4	РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	15.12.2020-20.12.2020	
5	РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	21.12.2020-26.12.2020	
6	РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	27.12.2020-29.12.2020	
7	РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	31.12.2020-03.01.2021	
8	ВИСНОВКИ	04.01.2020-07.01.2021	
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.12.2020-07.01.2021	
10	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.12.2020-18.12.2020	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	12.12.2020-09.01.2021	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. КРЕСЛЕННЯ АПАРАТУ (ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД)	02.12.2020-10.01.2021	
13	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	29.01.2021-01.02.2021	

Здобувач _____ (підпис)

П'ятаков Н.А. _____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ (підпис)

Ковальова С. О. _____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА: 95 С., 16 ТАБЛ., 1 ДОДАТОК, 45 ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.

Темою кваліфікаційної роботи бакалавра є технологія виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряка.

Обґрунтовано вибір оптимальної технології виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряка.

Запропоновано принципово-технологічну схему технології виробництва харчових волокон з коренеплодів цукрового буряка.

Розраховано матеріальний баланс, згідно якого за одну добу виробництва з 315 кг сировини можемо отримати 100 кг готового продукту.

Проведено підбір основного технологічного обладнання для всіх стадій технологічного процесу. Проведено розрахунки параметрів реактора осаджування з якірною мішалкою. Згідно розрахунків апарат має висоту – 1,8 м, діаметр – 0,6 м, мішалки – 0,45 м, об'єм реактора – 0,47 м³. Відповідно до розрахованих даних матеріального балансу та проведеного підбору обладнання запропоновано апаратурно-технологічну схему виробництва харчових волокон з коренеплодів цукрового буряка.

Розраховано техніко-економічну ефективність виробництва харчових волокон та показано, що рентабельність такого виробництва складає 17%, а прибуток – 48,43 тис. грн, на 1т виробленої продукції. Запропоновано заходи з контролю якості харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку відповідно до нормативних документів.

Запропоновано ряд заходів з охорони праці на виробництві харчових волокон та заходів з охорони довкілля, наведено обґрунтування екологічної безпеки запропонованої технології.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНОЛОГІЯ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ, КОРЕНЕПЛОДИ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ.

ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: 95 P, 16 TABLES, 1 DONATION, 45 LITERATURE SOURCES.

The topic of high-quality educational work describes the technology of production of grub fibers from the roots of sugar beet.

The choice of the optimal technology for the production of grub fibers from the root crops of the sugar beet was grounded.

The principle-technological scheme of the technology of grain fiber production from the root crops of the sugar beet has been propagated.

The material balance has been secured, which in one cycle of processing (7.5 hours) can be processed from 315 kg of sugar beet to 1000 kg of the finished product.

A review of the main technological control has been carried out for all stages of the technological process. The reactor was equipped with an anchorage mixer. The height of the device is 1.8 m, diameter - 0.6 m, the mixer is 0.45 m, the volume of the reactor is 0.47 m³. Based on the provision of data on the material balance and the provision of the property, the hardware-technological scheme for the production of grub fibers from the root crops of the sugar beet was propounded.

The technical and economic efficiency of the grain fiber technology has been calculated, and it is shown that the profitability of such production is 17%, and the profit per cycle is 48,43 thousand UAH, per 1 ton of products. Proposition is to enter the control of the quality of the grub fibers from the root of the sugar beet according to the normative documents.

Proposed come in from the protection of work on industrial of grub fibers and go in from the protection of the food and it is grounded in ecologically safe proprietary technology.

KEY WORDS: TECHNOLOGY, FOOD FIBER, PHIZICAL AND CHEMICAL AUTHORITIES, DESCRIPTION OF TECHNOLOGIES, ROOTS OF SUGAR BEET.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ

ЛІТЕРАТУРИ.....10

1.1. Основні відомості про харчові волокна як харчову добавку10

1.2. Класифікація харчових волокон 15

1.3. Вплив харчових волокон на організм людини.....18

1.4. Застосування харчових волокон як харчової добавки.....21

1.5. Аналіз ринку харчових волокон в Україні.....23

1.6. Особливості виробництва харчових волокон.....24

1.7. Способи отримання харчових волокон.....26

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....32

2.1. Характеристика вихідної сировини.....32

2.2. Технологія отримання харчових волокон із цукрового буряка.....37

2.3. Розрахунок матеріального балансу процесу.....39

2.4. Розрахунок теплового балансу процесу сушіння45

2.5. Розрахунок якірного реактора осаджування48

2.6. Підбір основного технологічного обладнання55

2.7. Опис апаратурно – технологічної схеми.....67

Висновки по другому розділу.....69

РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....70

3.1. Розрахунок собівартості харчових волокон.....70

3.2.Розрахунок економічної ефективності73

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк..</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		П'ятаков Н. А.			ЗМІСТ	<i>Літ</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		Ковальова С.О.					6	2
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Подобій О. В.						
<i>Затверд.</i>		Носенко Т.Т.						

РОЗДІЛ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	75
Висновки по четвертому розділу.....	79
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	80
5.1. Сучасний екологічний стан.....	80
5.2. Екологічна експертиза виробничих підприємств.....	81
5.3. Основні принципи охорони довкілля на підприємствах.....	83
5.4. Заходи щодо очистки відходів виробництва цукрових заводів.....	85
5.5. Стан та поліпшення стічних вод цукрових заводів.....	85
5.6. Виявлення та аналіз шкідливих та небезпечних факторів на заводі по виробництву харчових волокон.....	87
Висновки по п'ятому розділу.....	88
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	91
ДОДАТКИ.....	95

ВСТУП

ХАРЧОВІ ВОЛОКНА (дієтичні волокна, харчова клітковина) — речовини природного походження, що є компонентами харчових продуктів, стійкі до деструктивної дії амілази та інших ферментів, не перетравлюються ендogenousними секретами шлунково-кишкового тракту людини і не всмоктуються в тонкій кишці, але покращують на процеси травлення і всмоктування поживних речовин. Термін «харчові волокна» уведений Т.Н. Hipsley в 1953 р.

До середини XIX ст. в раціоні людини щоденно було приблизно 100 г харчових волокон. Точна добова потреба їх у раціоні сучасної людини не встановлена. На думку більшості спеціалістів з харчування, у раціоні дорослої людини має бути не менше 30–40 г харчової клітковини, тоді як сучасні європейці споживають в середньому близько 13 г. Отже, середній дефіцит харчових волокон щоденно становить близько 15 – 20 г, що пояснюється недостатньою кількістю у раціоні свіжих овочів і фруктів, а також надмірним вмістом у щоденному раціоні рафінованих продуктів, значною мірою позбавлених клітинних оболонок (цукор, рис, борошно вищого гатунку, борошняні вироби, у т.ч. макаронні). Сучасні технології переробки продовольчої сировини рослинного походження (подрібнення і гомогенізація, тривала термічна обробка та ін..) призводять до руйнування нативної структури харчових волокон. Відсутність або дефіцит клітковини у раціоні може стати причиною низки патологічних станів, пов'язаних з порушеннями складу мікрофлори кишківника. Наочний зв'язок існує між дефіцитом клітковини у щоденному раціоні та синдромом подразненого кишківника, функціональними запорами. Вживання харчових волокон є найбільш фізіологічним методом профілактики низки патологічних станів травного тракту, а також комплексної терапії захворювань травної системи. При цьому першим кроком є коригування щоденного раціону, а за необхідності - збільшення у раціоні харчових волокон.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			<i>ВСТУП</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова С.О.</i>					8	22
<i>Консульт.</i>						НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Актуальністю даної роботи є розвиток технології отримання харчових волокон з корнеплодів цукрового буряку, що вирощується на території України.

Метою роботи є розробка технології отримання харчових волокон із корнеплодів цукрового буряку.

Об'єктом дослідження є технологія отримання харчових волокон із корнеплодів цукрових буряків.

Предметами дослідження є компоненти технології, принципово технологічна та апаратурно – технологічна схеми виробництва, економічна ефективність, екологія та охорона праці під час процесу виробництва харчових волокон з плоду цукрового буряку.

Згідно мети було поставлено наступні **завдання**:

- Здійснити огляд і аналіз літератури з метою вивчення фізико-хімічних характеристик цукрового буряку і харчових волокон, а також сфери їх застосування.

- Охарактеризувати сировину і допоміжні матеріали, що використовуються для одержання харчових волокон.

- Розробити принципову технологічну та апаратурно – технологічну схеми.

- Розрахувати матеріальний баланс виробництва.

- На основі складеного матеріального балансу виконати підбір апаратурного обладнання.

- Виконати креслення та розрахунки одного з основних апаратів виробництва.

- Провести економічні розрахунки.

- Описати показники якості та безпечності отриманої продукції.

- Навести характеристику екологічної безпеки для об'єкта, що розробляється, та описати охорону праці на виробництві.

					<i>ВСТУП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ I. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основні відомості про харчові волокна як харчову добавку

Харчові добавки – це речовини природного або синтетичного походження, які не вживаються самостійно, але додаються у продукти харчування з метою поліпшення їх органолептичних властивостей, таких як смак, колір, запах, консистенція і зовнішній вигляд), збереження їхньої харчової та біологічної цінності, зміни у кращий бік умов їх обробки, фасування, транспортування, а також подовження термінів зберігання харчової продукції.

Харчові добавки доцільно використовувати, якщо отримати того чи іншого технологічного ефекту неможливо досягти іншими засобами.

Основна мета введення харчових добавок:

1. Вдосконалення технологічних процесів підготовки харчової сировини і її переробки, а також виготовлення продуктів харчування, вдосконалення процесів їх фасування, зберігання і транспортування. Застосовувані харчові добавки повинні не маскувати наслідки використання неякісної або зіпсованої сировини, а також наслідки проведення будь-яких технологічних операцій у невідповідних або антисанітарних умовах;
2. Збереження природних властивостей і якості харчових продуктів;
3. Поліпшення органолептичних властивостей, а також структури харчових продуктів і збільшення їхньої стабільності при зберіганні [1,2].

Використання харчових добавок допускається за умови, що навіть тривале їх споживання у складі харчового продукту не загрожує здоров'ю людини.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ЛЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		П'ятаков Н. А.			<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	<i>Літ</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Ковальова С.О.					10	21
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Подобій О. В.						
<i>Затверд.</i>		Носенко Т.Т.						

Харчові добавки поділяють на кілька груп [1-3]:

- Речовини, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів (барвники, підбілювачі, стабілізатори забарвлення).

- Речовини, що коригують смак продукту (смакові добавки, ароматизатори, підсолоджуючі речовини, а також кислоти та регулятори кислотності).

- Речовини, що впливають на консистенцію продукту і формують його текстуру (загусники і гелеутворювачі, емульгатори, стабілізаторита ін).

- Речовини, що збільшують термін зберігання продуктів харчування (консерванти, антиоксиданти та ін.).

До харчових добавок не належать речовини, що підвищують харчову цінність продуктів і такі, що зараховуються до групи біологічно активних речовин - вітаміни, амінокислоти і мікроелементи.

Дозволені для використання харчові добавки, що мають індекс Е та ідентифікаційний номер, мають визначену якість. Якість харчових добавок - сукупність характеристик, які зумовлюють технологічні властивості і безпечність харчових добавок [1].

Наявність харчової добавки у складі харчового продукту має бути зазначена на етикетці. Харчова добавка може позначатися і як індивідуальна речовина, і як представник певного функціонального класу із зазначенням коду Е. Згідно із запропонованою системою цифрової кодифікації харчових добавок, класифікація їх за призначенням налічує кілька груп:

Е100 - Е182 - барвники;

Е200 і далі - консерванти;

Е400 і далі - стабілізатори консистенції;

Е450 і далі,

Е1000 - емульгатори;

Харчові стабілізатори - група добавок, що використовуються у різних сферах харчової промисловості, головним призначенням яких є формування та збереження консистенції, текстури, форми і споживчих якостей продуктів молочного, хлібопекарського, м'ясопереробного і кондитерського виробництв.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Харчові стабілізатори виконують функції стабілізації і загущення харчових продуктів.

Харчові волокна (ХВ)— це природні біополімери, які є основою стінки рослинних клітин. Харчові волокна складаються з речовин різної хімічної будови. Харчові волокна — залишки рослинних клітин, їстівні частини рослин, полісахариди, не чутливі до гідролітичної дії травних ферментів людини, не перетравлюються і не адсорбуються у тонкому кишечнику людини, але ферментуються за участю мікрофлори товстого кишечника. За хімічним складом рослинна клітковина — це група речовин різної будови, зокрема полісахариди (целюлоза і геміцелюлоза, камеді, пектини і протопектини), лігнін і кутин, агароїди, альгірати і карагірати. Вміст клітковини у харчових продуктах сягає 45 - 55 % [4]. Харчові волокна нерозчинні у воді і жирах, відносно стійкі нагрівання, виявляють адгезійні властивості, нейтральні на смак і без запаху.

Функціональними властивостями харчових волокон є:

- висока здатність зв'язувати і утримувати вологу у співвідношенні харчові волокна: волога від 1:3 до 1:7;

- висока загущуюча здатність;
- зменшення міграції води з начинки у продукт;
- висока стабілізуюча здатність;
- надання сипкості сумішам;
- джерело баластних речовин;
- зменшення енергетичної цінності харчових продуктів;

Розглянемо основні складові харчових волокон.

Целюлоза – основний компонент клітинних стінок рослин, найбільш поширений у природі високомолекулярний полісахарид лінійної будови зі ступенем полімеризації від 2 до 26 тис., β -1,4-глюкан, елементарною ланкою якого є β -глюкопіраноза. Домінуючим повторювальним структурним елементом є целобіоза – дисахарид, що складається з двох залишків β -глюкопіранози. Полісахарид целюлоза має гвинтову вісь другого порядку. Його характерною особливістю є здатність утворювати мікрофібрили -

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

надмолекулярні структурні елементи, що складаються з сукупності паралельно розташованих макромолекул [3].

Здатність клітковини набухати в рідинах і збільшуватися в розмірах і нечутливість до дії травних ферментів шлунку і тонкого кишечника визначає корисні функції в організмі людини. Проходячи через весь шлунково-кишковий тракт, набрякла нерозчинна клітковина очищує стінки кишечника, адсорбує токсини і виводить їх з організму, а також стимулює перистальтику. [2].

Геміцелюлози - змішана група рослинних гетерополісахаридів, які разом із *пектинами* утворюють тривимірні комірки клітинної стінки. На відміну від пектинів, екстрагуються розчинами лугу; від *целюлози* відрізняються здатністю гідролізуватися при кип'ятінні з розведеними мінеральними кислотами. Разом із целюлозою у значній кількості (від 6 до 43%) містяться у здерев'янілих частинах росли.

Арабінани - це полісахариди розгалуженої будови, макромолекули яких побудовані головним чином з ланок L-арабінофуранози. Арабінан широко поширений в природі і в великих кількостях присутній в рослинах, багатих на пектинові речовини. Арабінани розчинні, легко гідролізуються у кислому середовищі.

Ксилани - полісахариди розгалуженої будови, належать до групи геміцелюлоз з відносною молекулярною масою 30000 - 40000. Ксилани містяться у вегетативних частинах рослин - насінні і листі.

Галактани - полісахариди, молекули яких побудовані переважно із залишків D- або L-галактози. Галактани широко поширені в природі, особливо в рослинах, але зустрічаються і в тварин організмах. Окремі представники галактанів, такі як агароза і карагенін, мають практичне значення, використовуються в бактеріології, фармацевтичній, харчовій та текстильній промисловості.

Манани - полісахариди, що утворюються залишками головним чином моносахариду занози. Манани містяться в шкарлупах горіха, зернах ячменю, пшениці, корінні спаржі, цикорію, морських водоростях, грибах.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фруктан – полісахарид, побудований із залишків D-фруктози. Міститься у вищих рослинах, зелених водоростях і бактеріях. Фруктани або глюкофруктани накопичуються у рослинах у різних формах. Міститься в зернах пшениці, ячмені, топінамбурі, у бактеріях деяких видів.

Геміцелюлози позитивно впливають на ліпідний обмін в організмі людини, знижують рівень холестерину в організмі і жовчних кислот у крові, сприяють виведенню важких металів, сорбують метаболіти білкових речовин, впливають на швидкість ферментативних процесів, пригнічують патогенну мікрофлору.

Пектинові речовини - високомолекулярні полісахариди, присутні в розчинній (розчинний пектин) або нерозчинній (протопектин) формі у всіх наземних рослинах і в ряді водоростей. Особливо багато пектинових речовин у фруктах, ягодах, стеблах (льон) і коренеплодах цукрового буряку. За хімічною природою пектинові речовини це нерозгалужені полімери галактуранової кислоти, в якій частина карбоксильних груп естерифікована метиловим спиртом. [2, 5].

Харчові волокна - багатофункціональна добавка, що широко використовують в багатьох видах м'ясних продуктів. Харчові волокна зменшують ризик розвитку атеросклерозу, цукрового діабету ожиріння, жовчокам'яної хвороби, алергій, та деяких видів раку, зокрема, товстої кишки, який посідає перше місце серед онкологічних захворювань [2-4]. Клітковина зв'язує і виводить з кишечника надлишки жовчних кислот, що утворюються при розщепленні харчових жирів, а також нейтральних стероїдів, зокрема холестерину. Завдяки цьому, знижується синтез холестерину, ліпопротеїдів і жирних кислот в печінці, прискорюються процеси жирового обміну в організмі, падає ризик ожиріння.

Харчові волокна сприяють швидкому просуванню речовин по шлунково-кишковому тракту, отже зменшують тривалість контакту слизової оболонки кишечника з токсичними речовинами, що потрапляють з їжею або є продуктами деструкції жовчних кислот і холестерину [5].

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Достатня кількість харчових волокон у щоденному раціоні зменшує ризик розвитку атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. Дієтологи радять всім особам середнього і особливо старшого віку збагачувати свій раціон продуктами з високим вмістом харчових волокон. Щоденне вживання свіжих або запечених фруктів і овочів, круп'яних виробів - вівсяної і гречаної каш, сприяє правильному функціонуванню шлунково-кишкового тракту і є профілактикою закрєпів.

Основним джерелом харчових волокон є фрукти, овочі і злаки, шкірка плодів.

Харчові волокна чаю. Чайний порошок, який у значних кількостях залишається як відходи при пакуванні і фасуванні чаю і містить близько 70 % харчових волокон, може бути використаний як джерело цих речовин.

Харчові волокна цитрусових. Дієтичне волокно, яке добувають з клітинного матеріалу висушеної апельсинової м'якоті шляхом механічної обробки, без використання хімічних реагентів, шляхом відкриття і розширення структурного осередку апельсинового волокна. Харчові апельсинові волокна завдяки відкритій і розширеній структурі осередку зв'язують значну кількість води (1 частина волокна зв'язує до 15 частин води) і зберігають її протягом усього технологічного процесу виробництва і зберігання продукту. Ці волокна так само мають високу жирозв'язуючу здатність, емульгуючі, стабілізуючі, структуроутворюючі властивості, антиоксидантну дію, знижують забрудненість мікроорганізмами, збільшуючи тим самим термін, стійкі до високих температур розморожування і заморожування. Покращують поживну цінність, оскільки є продуктом функціонального призначення, завдяки вмісту корисної для здоров'я людини дієтичної клітковини.

Нерозчинні і розчинні харчові волокна є субстратом для розвитку кишкової мікрофлори [4-5].

1.2. Класифікація харчових волокон

Харчові волокна мають такі властивості: частково розчиняються у воді або не розчиняються у воді, мають здатність набухання, беруть участь у обміні

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						15
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

іонів. Харчові волокна з низькою здатністю зв'язувати воду мають назву «наповнювачі», а з високою - називаються «набухаючі речовини».

За здатністю розчинятися харчові волокна класифікують на:

- ◆ водорозчинні (це пектинові речовини, арабіноксилани, камеді, слизи, альгінові кислоти тощо);
- ◆ нерозчинні або малорозчинні (целюлоза, лігнін, целюлозо-лігнінні комплекси, деякі геміцелюлози).

Фізичні характеристики харчових волокон зумовлені їх хімічним складом. До них відносяться водоутримуючі та сорбційні властивості.[6]

За водоутримуючою властивістю харчові волокна ділять на:

- Сильноводозв'язуючі – це такі, що можуть зв'язувати більше ніж 8 г води на г ХВ (наприклад, харчові волокна жому цукрового буряка, харчові волокна винограду, конюшини тощо);
- Середньоводозв'язуючі – такі, що зв'язують 2-8 г води на г ХВ;
- Слабководозв'язуючі – такі, що зв'язують менше 2 г води на г ХВ (наприклад, харчові волокна макухи виноградного насіння).

Сорбційна здатність харчових волокон зумовлює їх класифікацію на катіоніти, аніоніти і амфоліти з різними механізмами сорбції. [6]

- Катіоніти
 - Сильні (0,003 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна рисового лушпиння, харчові волокна конюшини,
 - Середні (0,001-0,003 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна цибулі і ревеня,
 - Слабкі (менше 0,001 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна бурякового жому, гороху.
- Аніоніти
 - Сильні (0,003 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна винограду (лози), конюшини,
 - Середні (0,001-0,003 моль на г харчових волокон): харчові волокна лушпиння гречки, лушпиння рису, гороху,

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

○ Слабкі (менше 0,001 моль на 1 г харчових волокон): макуха виноградного насіння (целюлоза і целюлозо лігнін).

- Амфоліти

○ Сильні (0,003 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна - виноградні вичавки, люцерна,

○ Середні (0,001-0,003 моль на 1г харчових волокон): харчові волокна корнеплодів цукрового буряку,

○ Слабкі (менше 0,001 моль на 1 г харчових волокон): харчові волокна оболонки гороху.

Вплив на обмін речовин в організмі людини зумовлює ділення харчових волокон на такі, що мають:

- Вплив на обмін ліпідів: харчові волокна виноградних вичавок, висівки пшениці,

- Вплив на обмін вуглеводів: харчові волокна берези, пектин, гуар,

- Вплив на обмін білкових речовин: лілійні рослини.

- Вплив на обмін мінеральних речовин та вітамінів: харчові волокна корнеплодів цукрового буряку, висівок пшениці.

Радіозахисні властивості харчових волокон:

Блокатори, що мають здатність знижувати накопичення радіонуклідів в організмі:

- Слабкі – до 10% (харчові волокна корнеплодів цукрового буряку, висівок пшениці)

- Середні – 10 - 30% (харчові волокна червоного буряку, целюлозо-лігнін)

- Сильні – більше 30% (харчові волокна люцерни, лимонної шкірки, ламінарія, альгінати)

Декорпоранти, що мають здатність виводити радіонукліди:

- Слабкі – менше 5% (пектини деяких видів рослин)

- Середні – від 5% до 20% (целюлозо-лігнін люцерни)

Сильні – більше 20% (ламінарія) [6,7].

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Вплив харчових волокон на організм людини

Серед позитивних якостей харчових волокон слід зазначити такі: зниження ризику розвинення атеросклерозу, ожиріння, цукрового діабету, проявів алергії, деяких видів онкологічних захворювань, цукрового діабету.

Соціально-економічний стан країни, спосіб життя людини, якість харчування – все це зумовлює виникнення таких хвороб як ішемічна хвороба серця, атеросклероз, серцево-судинні захворювання. В дослідженнях епідеміологів встановлено тісний зв'язок між такими захворюваннями та якістю харчування населення.

За думкою дієтологів клітковина – це основа здорового харчування. Харчові волокна мають здатність очищувати шлунок від токсинів та шлаків, надлишків жирів та шкідливих речовин. Клітковина допомагає зашкодити виникнення ожиріння, впливаю на нормалізацію рівня цукру, попереджає розвиток онкозахворювання шлунку, а все це впливає на зовнішній вигляд та настій людини.

Здорове харчування є гарантом наповнення клітин організму потрібними речовинами, зниження негативного впливу токсичних речовин, які наявні в продуктах харчування або тих, які можуть утворюватися в організмі.

Вплив функціонального харчування має широкий спектр. Він передбачає вживання продуктів природного походження, що мають регулюючий вплив на організм людини та на функціонування його окремих систем.

Серед фізіологічних ефектів, які впливають на нормальне функціонування систем організму слід відмітити:

- Здатність утримувати воду, тим самим збільшити осмотичний тиск у шлунково-кишковому тракті (харчові волокна висівок пшениці, моркви, яблук, гороху тощо);
- Ефект адсорбції, тобто зв'язування та виведення з організму жовчі, токсинів, важких металів тощо;

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Є джерелом енергії, тому що під дією бактерій до п'ятидесяти відсотків харчових волокон розпадається до жирних кислот, диоксиду вуглецю, водню, метану, а мікрофлора товстої кишки в процесі перетравлення ферментованих та частково ферментованих волокон отримує енергію для росту;

- Антиканцерогенну дію, а саме зв'язування рецепторів та естрогенів епітелію молочної залози і товстої кишки, та під їх дію блокують проліферацію клітин;

- Ефект позитивного впливу на обмін ліпідів, профілактують ожиріння, серцево-судинні захворювання, відбувається нормалізація мікрофлори кишківника та зниження ризику захворювання дисбактеріозом;

- Ефект уповільнення гідролізу вуглеводів, нормалізація рівня глюкози у крові, зниження ризику виникнення діабету;

- Нормалізація проходження кишківником хімусу, що знижує ризики виникнення онкозахворювань, запору, гемороїв)

- Пробиотична дія, сприяння бактеріальному синтезу вітамінів груп В1, В2, В6, РР) [8]

Вміст речовин, що необхідні організму, а саме білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин, визначає біологічну цінність продуктів харчування. Для нормального функціонування та життєдіяльності організму людини необхідно як наповнення його необхідною кількістю енергії та речовин, так і збереження певних співвідношень між речовинами, які беруть участь в обміні речовин. Збалансоване харчування – це харчування, у якому співвідношення харчових речовин є оптимальним.

У складі харчових волокон поєднані біополімери, що мають різну спорідненість до води. До категорії гідрофільних колоїдів належать пектинові речовини та деякі геміцелюлози. Нерозчинна у воді целюлоза - в ній велика кількість гідроксильних груп та розвинена ситема тонких субмікроскопічних капілярів, визначає її здатність водоутримування. Має найменшу гідрофільність лігнін, що відноситься до ароматичних речовин. Електростатичні сили обумовлюють гідратацію гідрофільних колоїдів. В наслідок іонізації на

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхні колоїдних часток високомолекулярних речовин з'являються електричні заряди, за рахунок яких відбувається утворення оболонки, складених з диполів води, що орієнтовані в залежності від знаку заряду високомолекулярного з'єднання позитивним або негативним кінцем. Прийнято розрізняти у полімері, що набух, зв'язану та вільну види води. Згідно досліджень визначено, кількість зв'язаної води у полімері прямо пропорційна профільним властивостям полімеру, чим вони вищі, тим більше в ньому зв'язаної води.

Розглядаючи джерела харчових волокон та їх денні дози, слід відмітити, що здорова людина відчуває не одразу розлад обміну речовин в організмі, захворювання органів ШКТ, а тільки через великий проміжок часу вживання нездорової їжі. Молода людина, зловживаючи їжею, що не містить харчових волокон, через 10-20 років може захворіти на атеросклероз та мати захворювання товстої кишки. Рекомендовано збільшити прийом клітковини до 25-35 гр на день. Це допоможе забезпечити нормальну роботу кишківника, при цьому не перешкоджати засвоювати поживні речовини. Наприклад, у Китаї, сільське населення у деяких областях вживає на день до сорока п'яти грамів клітковини.

На сьогодні рекомендовані дози вживання харчових волокон на день в складі їжі складають від 20-ти до 35-ти грамів, але не більше 50 грамів.

Продукти з білого борошна (їх стандартна порція) вміщує до 1 граму волокон, а така ж порція фруктів та овочів містить від 1.5 до 2 грамів волокон. Більше волокон міститься у продуктів із зерна, горіхів та насіння. Стандартна порція може включати в себе один шмат хліба, одну чашку варених зернових круп, тридцять грамів мюслі, дві чашки сирих овочів або одну зварених, один плід або півчашки сухофруктів.

Найбільша кількість продуктів харчування, які мають в своєму складі харчові волокна, мають більше нерозчинних волокон, ніж розчинних або малорозчинних. Нерозчинні волокна є в пшениці, житі, рисі. У ячмені містяться нерозчинні та небагато розчинних, а стручкові рослини мають обидва типи.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обробка їжі впливає на кількість в ній клітковини. Так найбільша кількість клітковини міститься в необроблених продуктах. Споживаючи цільну та майже необроблену їжу можна забезпечити організм як розчинною, так і нерозчинною клітковиною, які необхідні для нормального функціонування організму.

Харчові волокна відіграють важливу роль у збереженні нормальної ваги людини. Клітковина запобігає ожирінню, вона не має калорій та її знаходження в овочах та фруктах забезпечує відчуття насиченості. Також на перетравлення клітковини організму необхідно витратити багато енергії, що також впливає на нормалізацію ваги. Харчові волокна сприяють покращенню роботи кишківника, що не дає організму засвоювати жирові надлишки.

1.4. Застосування харчових волокон в якості харчової добавки

У виробництві м'ясних продуктів використовують харчові волокна бамбука (його пагонів), тому що його клітинна структура унікальна.

VITACEL - це функціональні харчові рослинні волокна та харчові волокна, які виробляються в кращій якості з фруктової, овочевої та зернової сировини. Вони виконують як поживно-фізіологічні завдання, так і відповідають функціональним вимогам у харчовій промисловості.

Серія продуктів VITACEL - це яблучне волокно, вівсяне волокно, пшеничне волокно, насіння псиліуму, картопляне волокно, горохове волокно, концентрати сирих волокон у різних специфікаціях, оптимально адаптовані до широкого спектру завдань застосування. Ці волокна використовують у кондитеських та хлібобулочних виробках. Джерелом отримання харчових волокон VITACEL є частини вівса та вичавки з яблук. Спосіб отримання – термомеханічний. Мають до дев'яносто семи відсотків баластних речовин. Особливості харчових волокон VITACEL:

- Відсутність фітоксилот;
- Нейтральність смаку, визначена довжина волокна;
- Гнучкість та м'якість;

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Здатність зв'язувати воду.

До переваг використання ХВ у харчовій галузі слід віднести:

- У хлібобулочних виробках спостерігається збільшення виходу готової продукції, вироби висихають не так швидко, збільшується термін придатності;
- Поліпшення стабільності тіста під час заморозки у заморожених полуфабрикатах, у процесі розморожування та випікання, збільшення виходу готової продукції, під час заморозки зменшується кількість крупних кристалів, запобігання висиханню поверхні заготовок з тіста у холодильній або морозильній камері;
- У вафлях зберігається ніжність та хрусткість, вафельний лист стає більш міцним та гнучким, знижується відсоток крих та ломкості, відсоток відходів знижується, при цьому вартість продукції не росте, можливе зниження кількості борошна та яєць;
- Знижується дефект виникнення «овальної форми» під час випікання зтяжного печива та крекерів, запобігає виникненню тріщин на поверхні, підвищує міцність виробів та зменшує відсоток відходів;
- У кексах спостерігається поліпшення структурно-механічних властивостей м'якишу, також у кексах, бісквітах та пряниках спостерігається збільшення терміну свіжості та збільшення виходу готових виробів;
- Підвищення стабільності фруктових начинок, запобігання витікання начинки із виробів та попадання вологи із начинка до готового виробу. [16, 17]

У молочних продуктах харчові волокна використовують, щоб поліпшити органолептичні та фізичні якості. Як приклад – у плавленому сирі харчові волокна здатні сформувати фактуру та густину виробу. При додаванні до йогуртів харчові волокна можуть покращити в'язкість продукту, створити кремо-подібний стан, зменшити виділення сироватки.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Аналіз ринку харчових волокон в Україні

Українська фірма-виробник і торгова марка «ГРІН-ВІЗА» пропонує високоякісну лікувально-профілактичну продукцію з природної сировини.

Сертифіковані виробничі площі та потужності компанії, а так само професійно організовані вітамінно-зберігаючі технологічні процеси виготовлення харчових рослинних масел і фітоекстрактів, їх капсулювання і таблетування, фасування і упаковки; виготовлення супозиторіїв та інших засобів для зовнішнього застосування - неповний перелік надання послуг компанією "Грін-Віза".

Основними видами продукції виробника «Грін-Віза» є:

1. Клітковина насіння льону ТМ Грін-Віза - володіє ефективним очисними і оздоровлюючими властивостями.

2. Клітковина (харчові волокна) зародків пшениці ТМ Грін-Віза - В результаті комплексного очищення внутрішнього середовища організму за допомогою «Клітковини зародків пшениці» клітини звільняються від надлишкової токсичного навантаження і направляють свої ресурси вже не на захист від «шлаків», а на самовідновлення . Багато в чому саме ці «шлаки» є причиною зниження розумової працездатності, підвищеної стомлюваності, порушення сну і навіть зниження пам'яті. У свою чергу, звільнені від токсичного навантаження нервові клітини стають більш сприйнятливими до оздоровчих впливів.

3. Клітковина (харчові волокна) гарбуза з ананасом ТМ Грін-Віза - Харчові волокна дозволяють домогтися очищення кишечника шляхом абсорбції харчових токсинів, шлаків і продуктів незавершеного метаболізму, що накопичуються в кишечнику кожної людини. При регулярному вживанні харчових волокон поліпшується прохідність і перистальтика кишечника. Внаслідок очищення мікроросинок і нормалізації виділення травних соків і жовчі, поліпшується діяльність травної та ендокринної системи. Якісне травлення і засвоєння їжі нормалізує вагу людини. За рахунок очищення миготливого епітелію тонкого кишечника (ворсинок) ставати можливим якісне

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

засвоєння складних білків, полісахаридів, жирів і вітамінів. Як наслідок, для досягнення відчуття насичення людині необхідно меншу кількість їжі.

4. Харчові волокна насіння гарбуза, розторопші, ехінацеї - продукт має виборчої здатністю надавати гепато-протекторну і мембрано-протекторну дію при патології печінки, підшлункової залози, передміхурової залози.

1. Харчові волокна насіння гарбуза, амаранту, зародків пшениці. Продукт є високоенергетичним, калорійним, поживним, загальнозміцнюючим, адаптогенною продуктом і має широкий спектр терапевтичної дії, обумовлений входять до складу біологічно активними речовинами.

1.6. Особливості виробництва харчових волокон.

Клітковина – це такі частини тканин рослини, які мають стійкість до ферментів шлунково-кишкового соку в людському організмі. Мають значну роль у процесі травлення, але самі не здатні перетравлюватись. Хімічний склад клітковини – це полісахариди, а саме целюлоза, геміцелюлоза, камідь, пектини, слизи, а також лігнін та кутин. Їх вміст у продуктах харчування не однаковий, від 45 до 50 % у висівках до нуля відсотків. Найбільший вміст харчових волокон (г на 100 г продукту) у вівсяних висівках (14), у смажених зернах кави (12,8), шипшині сушеній (10), пшеничні висівки містять 8,2 г, вівсяне борошно 7,7 г, чай, курага, полуниця – 4,5 г. Часник, журавлина та смородина містить трохи меншу кількість – 2-3 г, а апельсини, морква, редис, гарбуз, петрушка, чорнослив та лимон, гречана та перлова крупа, житній хліб – від 1 до 1,9 г.

20-35 грам – це добова потреба в харчових волокнах для дорослих. В реальності добове споживання складає біля 13 г на добу. Дані досліджень споживання ХВ в Україні показують, що в щоденному раціоні дорослої людини кількість харчових волокон становить 24–26 г, кількість клітковини становить 5.9– 6,7 г, пектину в межах 2-2,7, геміцелюлози в межах 16-16,9. [16]

Таким чином, можна зробити висновок, що кількість добової потреби у клітковині та пектині складає 30% від необхідної. Нестача харчових волокон у добовому раціоні може привести до порушень у мікрофлорі кишківника. Також

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

це може викликати появу онкозахворювань товстої кишки, діабету, жовчокам'яної хвороби, ожиріння, серцево-судинних захворювань тощо.

Вміст та щільність біополімерів у стінках клітини визначають вибір методу виділення харчових волокон. Основою методів виділення харчових волокон є:

- видалення з подрібненої тканини рослин низькомолекулярних речовин – моносахаридів, глікозидів, алкалоїдів, мінеральних сполук;
- гідроліз та екстрагування супутнього крохмалю.

В залежності від виду сировини, яку перероблюють, екстрагування проводять:

- водою в процесі нагрівання
(виділення харчових волокон з вичавок різних видів овочів та фруктів, жому цукрового буряка);

- розбавленими розчинами мінеральних кислот, а саме сульфатної, хлоридної, фосфорної

(виділення харчових волокон із вторинних продуктів перероблення зернових культур);

- лугами
(виділення харчових волокон з висівок та відходів перероблених овочевих культур);

- солями сульфатної кислоти, а також пероксидами та детергентами
(виділення харчових волокон з деревини, стовбурів злакових рослин, трав, лушпиння зерна);

- обробленням амілолітичними (з сировини, що містить крохмаль) або протеолітичними (з сировини, що містить білки) ферментами.[17]

При нагріванні при високих температурах (більше 100⁰С) з розбавленими розчинами кислот відбувається деструкція крохмалю та частковий гідроліз полісахаридів, а саме геміцелюлози. При наступному процесі відмивання відбувається видалення низькомолекулярних речовин, у тому числі шкідливих екологічно.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виділені харчові волокна мають більшу поверхню у порівнянні з вихідною сировиною, а також їх сорбційна здатність є підвищеною та рівень чистоти є достатнім.

Якщо використовуються детергенти (ПАР), то необхідно мати на увазі, що їх використання можливе у невеликій кількості при низьких рівнях температури. Це пов'язано з тим, що молекули ХВ можуть розпадатися при більш жорстких умовах. [19].

1.7. Способи отримання харчових волокон

Проблему підвищення ефекту очищення соку, а, отже, і отримання білого цукру, конкурентоспроможного на світовому ринку, останнім часом намагаються вирішити за допомогою додаткового використання сорбентів і флокулянтів. Відомо що підвищення чистоти очищеного соку на 1% сприяє збільшенню виходу цукру на 0,3% до маси буряка.

Харчові волокна (ХВ), виділені з різного рослинної сировини, характеризуються більш розвиненою питомою поверхнею і значним середнім радіусом пор в порівняно з вихідною сировиною, що визначає доцільність їх використання в якості сорбентів [4].

Технологія виділення ХВ з різних видів рослинної сировини різна і залежить від його складу, будови макромолекул компонентів, особливостей супутніх речовин.

Існують різні методи виділення ПВ: фізичні, хімічні, з поверхнево-активними речовинами - детергентами і ферментативні [7].

В даний час вітчизняними та зарубіжними вченими розроблені різні методи виділення ПВ з бурякового жому. На кафедрі технології цукристих речовин Воронежської державної технологічної академії під керівництвом професора Лосевой В. А. були розроблені способи отримання волокон з бою і хвостиків цукрових буряків, а також з бурякового жому.

Харчові волокна, що використовуються в ході експерименту, отримували наступним чином: буряковий жом подрібнювали до частинок розміром від 0,2 до 2,0 мм, промивали екстрагувати бурякову стружку водою,

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пресували, висушували до вологості 5% і просівали готовий продукт через сито. В роботі використовували волокна з розміром частинок 1,2 мм. Подрібнення до частинок розміром від 0,2 до 2,0 мм дозволяє видалити із зруйнованих клітин розчинні речовини: глікозиди, алкалоїди, мінеральні сполуки, моно- і дисахариди. Якщо розмір волокон нижче 0,2 мм, то подрібнена маса погано пресується (стікає через сита пресів), якщо розмір більше 2,0 мм, то бурякова маса недостатньо знецукрується під час добування, так як залишається велика кількість незруйнованих клітин. Далі бурякову стружку трикратно промивали водою з температурою 20 ° С і гідромодулем 1: 3 протягом 20 - 30 хвилин, що сприяло більш повному видаленню із зруйнованих клітин розчинних речовин, промий запропоновано повертати до збірки жомопресової води. Промивання дозволяє витягти не тільки велику частина цукру, але і повністю видалити високомолекулярні речовини (ВМС) і речовини колоїдної дисперсності (РКД) з стружки.

Сорбційна ємність ХВ заповнюється як позитивно, так і негативно зарядженими сполуками, так як волокна володіють значною кількістю функціональних груп на поверхні (перш за все гідроксильних, карбонільних і карбоксильних) і є адсорбентом змішаного типу. Як відомо [1, 2], до ВМС і до РКД дифузійного соку відносяться білки, пектинові речовини, нуклеопротейни, Арабан, галактан, сапонін та ін. Важливим є видалення цих речовин на початковому етапі очищення дифузійного соку. До складу ХВ, які формують клітинні стінки різних рослин, входять розчинні і нерозчинні компоненти. Нерозчинна фракція складається з целюлози, лігніну і частини гемицеллюлоз (ГМЦ), розчинна - з пектинових речовин і розчинних ГМЦ. У ряді випадків їм супроводжують мінеральні та білкові речовини. Будова цих речовин, їх міжмолекулярної взаємодії визначають властивості ХВ.

Згідно з наявними публікаціями по сорбційним властивостями целюлози, її слід віднести до сорбенту, який має розвинену систему капілярів [6]. Хімічні властивості целюлози визначаються наявністю β - глюкозидної зв'язку і трьох гідроксильних груп в кожному глюкозидному залишку.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Число карбоксильних груп в макромолекулах ГМЦ, що містяться в глюкуроно- і арабіноглюкуронооксіланах, невелика. Їх присутність обумовлює здатність полісахаридів зв'язувати іони металів, органічні речовини, що включають аміно-імінні, та інші основні угруповання [7].

Основні структурні одиниці макромолекули лігніну - фенілпропанові фрагменти - з'єднані між собою ефірними, алкіл-алкільними, арил-алкільними зв'язками. Таким чином, біополімер лігнін містить велику кількість вільних гідроксильних, метоксильних, карбонільних і карбоксильних функціональних груп як в аліфатичних, так і в ароматичних частинах. Сорбційні властивості лігніну обумовлені його будовою і розвиненою поверхнею. Так, обсяг пір лігніну, певний по сорбції парів бензолу, виявився рівним 1,7 м³ / г, а питома поверхня - 3,7 м² / г, тобто в кілька разів вище, ніж в целюлозі [5].

У зв'язку зі своєю унікальною структурою лігнін здатний активно адсорбувати різні класи сполук [8].

Реакційна здатність пектинових речовин визначається наявністю в них карбоксильних угруповань. Присутність вільної карбоксильної групи обумовлює здатність пектинів утворювати солі (пектинати) і осідати з розчинів іонами полівалентних металів. Зростала роль пектинові речовини отримують як ентеросорбенти екологічно шкідливих речовин: радіонуклідів, солей важких металів, багатьох токсичних органічних речовин, виводячи їх з організму [7].

На першому етапі роботи було вивчено вплив масової частки і тривалість контакту ХВ, що вводяться в дифузійний сік, на чистоту дифузійного соку. Дослідження проводили в такий спосіб: в дифузійний сік (Ч = 80,42%), нагрітий до температури 55 - 60 ° С, вводили навішування ХВ (0,2 - 0,6% до маси соку), перемішували протягом 4,6 і 8 хв, сік фільтрували, далі проводили прогресивну передифікацію за традиційною схемою. Було встановлено, що при контакті 0,4% харчових волокон з дифузійним соком протягом 6 хвилин досягається збільшення чистоти на 1,4% в порівнянні з традиційною схемою, ефект очищення збільшується на 8,5%. Витрата ХВ більше 0,4% і збільшення тривалості контакту сорбенту з соком до 8 хвилин є малоефективним, так як це

					<i>Аналiтичний огляд науково-технiчної лiтератури</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Пiдпис	Дата		

не призводить до істотної зміни ефекту очищення. Доцільно було продовжити вивчення впливу харчових волокон на чистоту соку II сатурації.

Традиційним у цукровій промисловості порошкоподібним матеріалом, що використовується в технологічних процесах для поліпшення процесу фільтрування сиропів, є фільтр перліт. Цей дешевий природний сорбент використовується для підвищення якості очищеного соку, зниження вмісту солей кальцію і кольоровості [3]. Однак його властивості реалізуються не в повній мірі. Тому дослідження можливостей фільтр перліту для підвищення ефективності технологічних процесів цукрового виробництва є актуальним [9]. З метою підвищення ефективності очищення нами було прийнято рішення скомбінувати ХВ з жому цукрового буряка і фільтр перліт і провести дослідження з вивчення ступеня видалення дисахаридів дифузійного соку.

Для встановлення раціональної масової частки е фільтр перліту в дифузійний сік ($\text{Ч} = 82,14\%$) вводили ХВ (0,4% до маси соку) і фільтр перліт (0,2 - 0,7% до маси соку), перемішували протягом 6 хв, сік фільтрували і далі проводили преддефекацію за традиційною схемою.

Встановлено, що при витраті фільтр перліту в кількості 0,3% і 0,4% до маси соку спільно з ХВ досягається максимальне збільшення чистоти преддефекованного соку і мінімальна кольоровість.

Для визначення тривалості контакту з соком ХВ і фільтр перліту в дифузійний сік вводили 0,4% ХВ і 0,3% фільтр перліту і 0,4% ХВ і 0,4% фільтр перліту, витримували протягом 2; 4; 5; 6; 8 хвилин, сік фільтрували, проводили преддефекацію і аналізували.

В ході аналізу отриманих результатів було виявлено, що при введенні 0,4% ХВ, 0,3% фільтр перліту і тривалості контакту з соком $\tau = 6$ хв досягається збільшення чистоти преддефекованного соку на 1,61% в порівнянні з традиційною схемою, ефект очищення підвищується на 10,33%, ефект знебарвлення склав 61,04%.

Позитивний вплив фільтр перліту можна пояснити тим, що мікрочастинки фільтрувального порошку є центрами коагуляції для РКД цукрових розчинів, які осідають на їх поверхні, в результаті чого відбувається

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

укрупнення частинок, які швидко осідають і захоплюють за собою всі дрібні частинки, тобто відбувається орт кінетичне і солідарне осадження частинок [10].

Фільтрування соку перед предфекацією дозволяє всі адсорбовані дисахариди дифузійного соку видалити разом з ХВ і фільтр перлітом, і тим самим запобігти їх зворотний перехід в сік на наступних стадіях очищення. Досліджено спільний вплив ХВ і фільтру перліту, що вводяться в дифузійний сік, в залежності від часу контакту з соком на якісні показники соку II сатурації. Для порівняння проводили очистку соку за традиційною схемою, а також з додаванням в сік одних тільки ХВ. Аналіз отриманих даних (табл. 4) показує, що при контакті сорбентів з соком протягом 4 - 6 хв ефект очищення соку II сатурації збільшується на 12,77 - 13,87% при додаванні тільки ХВ, при додаванні ХВ і фільтр перліту - на 20,24 - 21,31% в порівнянні з традиційною схемою очищення. Досягається збільшення чистоти соку II сатурації до 92,13% і 93,03%, відповідно. Також спостерігається мінімальний вміст солей кальцію в очищеному соку. Ефект знебарвлення 27,78% досягається при використанні ХВ, використання ХВ спільно з фільтр перлітом дозволяє підвищити ефект знебарвлення до 64,82%. Таким чином, в результаті проведених досліджень розроблений спосіб очищення дифузійного соку з використанням в якості сорбційного матеріалу ХВ спільно з фільтр перлітом.

В процесі очищення дифузійного соку з використанням одних тільки ХВ досягається збільшення ефекту очищення соку на 13,86%, ХВ спільно з фільтроперлітом - на 21,31%. Кольоровість знижується на 0,15 і 0,35 D / 100 СВ, відповідно. Відмінною особливістю даного способу очищення є те, що після контакту дифузійного соку з сорбентом сік фільтрується перед попередньою фекацією. Це дозволяє виключити потрапляння коагуляту ВМС дифузійного соку в середу з підвищеним рН, що може привести до пептидизації частини дисахарів. Відділення частини дисахарів перед предфекацією створює сприятливі умови для підвищення ефективності адсорбційної очистки в умовах предфекації і I сатурації, так як поверхня CaCO₃ щодо вільна від ВМС, віддалених безпосередньо перед предфекацією, інтенсивно адсорбує

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

кальцієві солі азотовмісних і безазотистих органічних кислот і фарбувальні речовини.

Аналіз аналітично-літературних джерел дав змогу зробити наступні висновки. Харчові волокна мають багато властивостей, та їх позитивний вплив на організм людини важко переоцінити. Харчові волокна використовують в якості стабілізатора у м'ясній, хлібо-булочній, кондитерській та молочновмістній продукції. Розглянуті види харчових волокон, методи їх видалення, які ґрунтуються на видаленні низькомолекулярних речовин або на екстрагування та гідролізі супутнього крохмалю.

Виявлено, що в Україні наявна широка сировинна база, але кількість підприємств, що займаються виділенням харчових волокон дуже невелика.

					<i>Аналітичний огляд науково-технічної літератури</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика вихідної сировини

Кількісний вміст харчових волокон в органічних продуктах харчування коливається в межах від 50 %, що прямує до нуля. Кількісний вміст харчових волокон в органічних продуктах харчування неоднорідний. Середня кількість харчових волокон міститься у моркві, солодкому перці, петрушці, редисі, гарбузах, дині, чорносливі, лимоні, апельсинах, брусниці, квасолі, гречаній та перловій крупах, житніх виробах. Більший вміст харчових волокон виявлений у часнику, журавлині, червоній та чорній смородині, чорноплідній горобині, у виробах з білково-висівкового борошна. Найбільший кількісний вміст на 100 г харчового продукту, харчових волокон міститься у кропі, куразі, полуниці, малині, листі чайного дерева, вівсяному борошні, пшеничних висівках, сушеній шипшині, смажених зернах кави, вівсяних висівках, тощо [19].

Цукровий буряк (*Beta vulgaris saccharifera*) — найважливіша в Україні технічна рослина, сировинна база цукрової промисловості, є різновидом звичайного буряка. Його коренеплід, що досягає 500 і більше грамів ваги містить в собі 11—19 % цукру. З коренеплодів цукрових буряків виробляють патоку, або дифузійний сік, з якого отримують спиртові дріжджі. Буряковий жом будь-якого цукрового виробництва використовують як корми для свійських тварин, а також з коренеплодів цукрового буряку виготовляють харчові волокна, сушений жом також використовують у якості біопалива. Коренеплоди цукрового буряку — одна з основних технічних культур, що росте на території України. Маючи велику врожайність, та доступність, 400 центнерів на один гектар площі врожайності, забезпечують вихід у 50 - 55 центнерів цукру, 150 - 200 центнерів відпрацьованого жому, що використовується при виробництві харчових волокон, 260 - 280 центнерів сирого жому, 15 - 18 центнерів меляси, які йдуть на виробництво корму для свійських тварин.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він легко засвоюється організмом, висококалорійний. Фізіологічно обґрунтована норма цукру для людини не перевищує 100 г на добу.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова С.О.</i>					32	38
<i>Консульт.</i>						НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків — відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Це одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур.

Жом (буряковий) - екстрагована січка цукрового буряка, відходи бурякоцукрової промисловості. Використовують на корм худобі в свіжому, сушеному (брикети та розсіпом) силосується (кислий жом) вигляді.

Свіжий жом - водянистий корм, швидко псується. У свіжому жомі 92-93% води, тому він має низьку поживну цінність. При силосуванні поліпшуються смакові якості жому, знижуються втрати при зберіганні; худобу охочіше поїдає кислий жом. Сушений жом витримує тривале зберігання, зручний для згодовування; використовують в раціонах як вуглеводний корм замість коренеплодів. У 100 кг свіжого жому 12 кормових одиниць і 0,6 кг перетравного білка, сушеного - відповідно 8,4 і 3,8, кислого - 8,7 і 0,8.

Великій рогатій худобі на відгодівлі дають на добу 50-60 кг свіжого або кислого жому, молочному - не більше 40 кг. Сушеного жому дають молочним коровам до 4 кг; при великих дозах погіршується якість молока і масла.

Також жом використовується як вихідна сировина для біогазових установок. Доброякісний жом не отруйний. Проте при неправильному зберіганні в ньому під впливом бактерій і цвілі накопичуються великі кількості оцтової, масляної кислот та інших отруйних речовин.

Кількісний вміст харчових волокон (у грамах на 100 г продукту) наведено в таблиці 2.1.

					Технологічна частина	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст харчових волокон

Продукти, або сировина	Кількість харчового волокна	Продукти, або сировина	Кількість харчового волокна
1	2	3	4
Фрукти		Сухофрукти	
Яблука	2,0	Чорнослив	3,0
Груша	1,8	Курага	18,0
Апельсини	2,8	Ізюм	3,2
Смородина чорна	4,8	Інжир	18,2
Сливи	1,5	Яблука	14,9
Малина	3,7	Груші	6,0
Агрис	3,4		
Горіхи цільні		Борошно свіжого помелу	
Фундук	5,9	Пшеничне, II сорт	6,7
Мигдаль	4,7	Пшеничне	9,3
Арахіс	8,1	Непросіяне	13,3
Волоський	6,1	Житнє обойне	42,8
Ліщина	6,0	Висівки пшеничні	56,8

1	2	3	4
Листові овочі		Хліб	
Капуста білокачанна	2,0	Житній і житньо-Пшеничний	7,9-8,3
Капуста цвітна	2,0	Пшеничний Формовий	4,6
Салат	1,2	Пшеничний з Цілісного Зерна	6,1-6,8
Цибуля зелена (перо)	1,2	Макарони з борошна вищого Сорту	5,2
Брокколи	2,6	Макарони з цільної пшениці	8,3
Брюссельська Капуста	3,8		
Шпинат	1,3		
Коренеплоди		Крупа	
Морква	2,4	Гречана	1,3
Ріпа	1,9	Вівсяна	8,0
Буряк	2,5	Вівсяна	6,0
Картопля	1,4	"Геркулес"	3,6
Картопля фри	3,7	Пшоно	3,0
Картопляні чіпси	4,4	Рис	15,6
		Перлова	14,5
		Ячмінь	13,4

Хімічний склад харчових волокон з травянистих рослин в порівнянні зі зразками з бавовни і деревини представлений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Хімічний склад волокон різної сировини

Склад, %	Відсотковий вміст, %				
	Бавовна	Льон (ЛД)	Льон (ЛЖ)	Костра	Деревина
а-Целюлоза	93 – 97	78-80	70-76	46.9 – 56	49-58
Пентозани	1 - 1.5	5-6.4	10.0	21 – 25	7-25.3
Лігнін		2.4 - 4.4	2.9-8.0	22 - 29.7	18.1-27
Віск і жирові речовини	0.3-1.0	1.5 - 2.4	2.7		1.3-3.4
Азот та білкові Речовини	0.2-0.9	2.1 - 2.2	2.0		
Пектинові речовини	0.5	1.9 - 2.1	2.2		1-2
Зольні речовини	0.9 - 1.0	0.9 - 2.1	2.5	1.6	0.2-0.5
Вода	7.0	8.5	8.5		
Речовини, що екстрагуються водою	0.5	4.0	4.0		0.9-4.1

2.2 Технологія отримання харчових волокон із цукрового буряка

Принципова схема виробництва харчових волокон із цукрових буряків представлена на рисунку 2.1

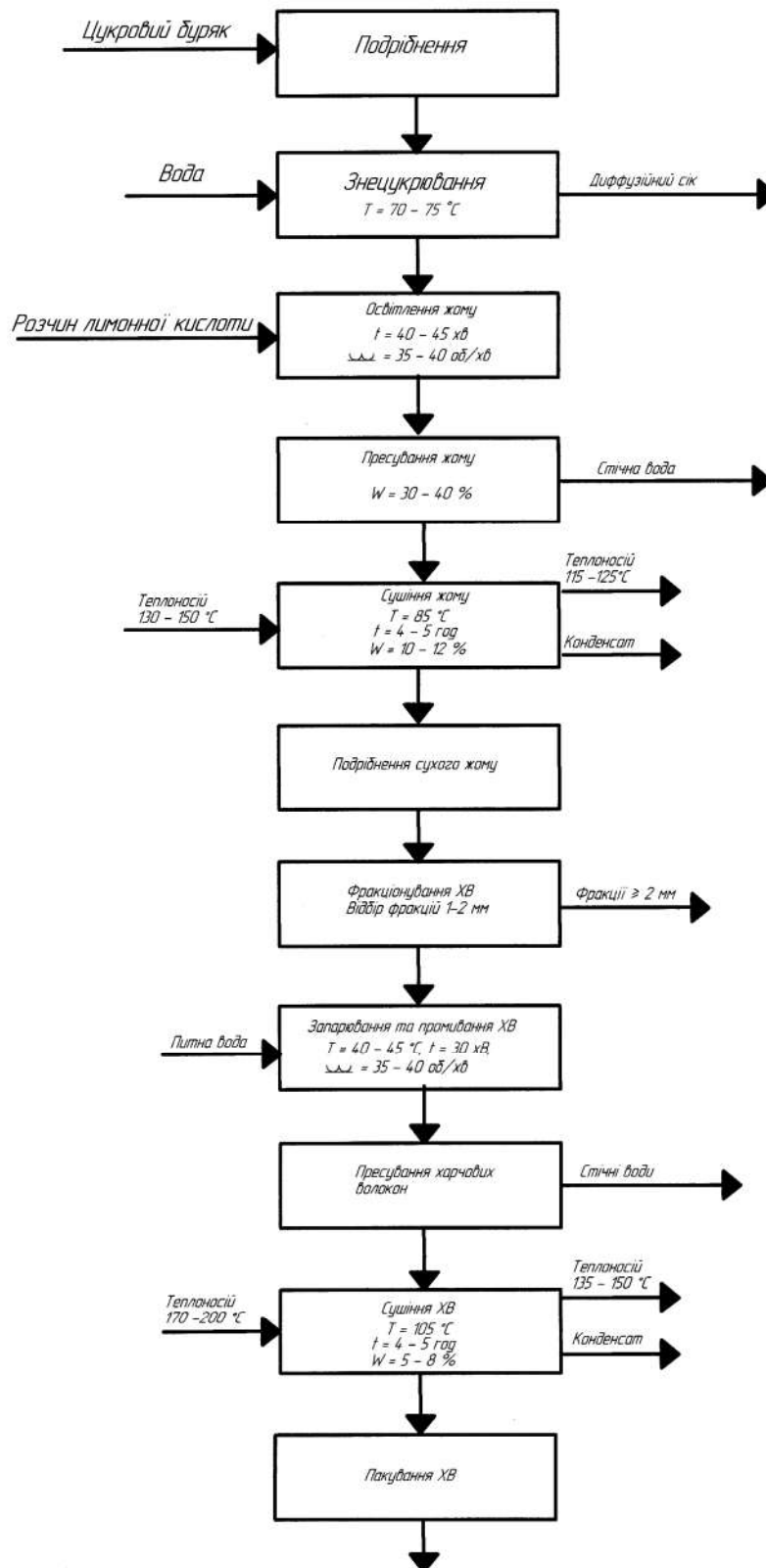


Рис. 2.1 Принципово – технологічна схема

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Опис процесу: цукровий буряк надходить на стадію подрібнення, для збільшення площі вилучення харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку. На наступній стадії, подрібнений цукровий буряк потрапляє на стадію знецукрювання, де за температури 70 – 75 °С, при постійному перемішуванні цукрова стружка омивається водою, та відбувається процес знецукрювання. На виході за стадії отримується буряковий жом, що йде на виробництво харчових волокон, та дифузійний сік, що відходить на виробництво цукру [21-23].

Далі, буряковий жом попадає на стадію освітлювання, для надання харчовому волокну привабливого виду. Освітлювання проводять розчином лимонної кислоти з концентрацією у 0,08 %, тривалість даного процесу складає 40 – 45 хв. Лимонна кислота є безпечною для освітлювання.

Після освітлення кислий буряковий жом потрапляє на стадію пресування, де з нього вилучають осадову воду, та зменшують вміст вологи до 30 %. Далі пресований жом потрапляє на стадію сушки, де при дії теплоносія, де відбувається процес зменшення кількості вологи у буряковому жомі. Здійснюють обробку пресованого жому насиченою парою з температурою 125-130 °С впродовж 15-20 хвилин в шнековому апараті безперервної дії. Конденсат пари разом з розчиненими речовинами, практично повністю вимитими з жому, виводиться з апарату. Тривалість становить 40-45 хвилин.

Знебарвлені волокна, що відпресували, сушать при температурі не більше 85°C впродовж 4-5 год., залишкова вологість 16 – 18°C. При більш високій температурі, в апараті барабанної сушарки відбувається процес розкладання пектинових речовин. Сушіння проводять в безперервно діючій барабанній сушарці з відведенням пароповітряної суміші. Бурякові волокна з вологістю 16-18% подрібнюють до порошкоподібного стану і просіюють на сіті з розміром осередків 1-2 мм. Розділені на фракції харчові волокна є готовим продуктом у вигляді порошку кремово-білого кольору без запаху і смаку. Фракцію волокон з розміром часток, що менше одного міліметра, можна використати в якості добавки в м'ясні продукти, а фракцію волокон з розміром часток у 0,25 мм і менше рекомендується використовувати в хлібопекарській, кондитерській, молочній і інших галузях харчової промисловості.

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						38
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кінцевий продукт виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку має наступний склад:

- клітковина – 28 %,
- целюлоза - 26 %,
- загальний вміст пектинових речовин - 19-20 %, (нерозчинні протопектини 10-11 %, розчинні пектини 9-10 %),
- лігнін - 10 %,
- мінеральні речовини -4 %,
- вода 10-12.

Запарювання та промивання харчових волокон відбувається при температурних режимах 40 – 45°C, при тривалості 30хв. Метою запарювання є набухання харчових волокон, щоб підвищити їх харчову цінність і якість.

Промивання відбувається для відмивки і очищення харчових волокон від домішок, та залишків концентрованого розчину лимонної кислоти. Кінцеве сушіння харчових волокон відбувається насиченою грійною парою, при температурі 170 – 200°C. Останнє сушіння дозволяє повністю висушити волокно, до кількості вологи у 10 – 12 %, та відправити його на пакування, та склад [21].

Отже, запропонований спосіб виробництва харчових із коренеплодів цукрового буряку дозволяє підвищити ефективність використання сировинної бази при отриманні харчових волокон за рахунок додаткового вилучення харчових волокон хорошої якості, при повторному висушуванні. Показники якості харчових волокон на виході, при цьому не погіршуються [21-22].

2.3 Розрахунок матеріального балансу процесу

Матеріальний баланс стадії освітлення бурякової стружки

В основу розрахунку матеріального балансу будь-якого процесу виробництва покладено закону збереження маси, тобто маса вихідних продуктів процесу повинна дорівнювати масі його кінцевих продуктів.

					Технологічна частина	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, сумарна маса компонентів приходу має дорівнювати сумарній масі витрат (2.1), незалежно від того, яким змінам вони піддалися речовини в даному апараті.

$$\Sigma G \text{ вихідні} = \Sigma G \text{ кінцеві},$$

Де ΣG вихідні - сума ваг (мас) вихідних продуктів процесу;

ΣG кінцеві - сума ваг (мас) кінцевих продуктів процесу.

Таблиця 2.1

Матеріальний баланс стадії освітлювання бурякового жому

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Буряковий жом, в т.ч. м'якоть буряка	47	Висвітлений жом, в т.ч. м'якоть буряка	46
Жомопресова Вода	53	Жомопресова вода	52
Розчин лимонної кислоти (0,08-0,09%) в т.ч. лимонна кислота (тв.)	0.16	Розчин лимонної кислоти	98
Вода	99.84		
		Втрати	4
Всього	200	Всього	200

Розрахунок матеріального балансу проводили на 100 кг/доба виробництва продукту.

Таблиця 2.2

Матеріальний баланс стадії подрібнення

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Цукрові буряки	315	Подрібнені цукрові буряки	311,85
		Втрати	3,15
Сума	315	Сума	315

Втрати на стадії подрібнення становлять 1%.

Таблиця 2.3

Матеріальний баланс стадії знецукрювання

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Подрібнені цукрові буряки	311,85	Жом буряків	108,06
Вода	935,55	Дифузійний сік	1138,25
		Втрати	1,09
Сума	1247,40	Сума	1247,40

Втрати на стадії 1%

Таблиця 2.4

Матеріальний баланс стадії освітлення жому

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Жом буряків	108,06	Освітлений жом	106,44
Розчин лимонної кислоти 0,8%, у т. ч. вода 121,85 кг і лимонна кислота 0,98 кг	122,84	відпрацьований розчин лимонної кислоти	122,14
		Втрати	2,31
Сума	230,89	Сума	230,89

Матеріальний баланс стадії пресування жому

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Освітлений жом	106,44	Пресований жом В т.ч. жом буряка – 106,44, волога – 57,31	162,12
Відпрацьований розчин	122,14	Стічна вода	64,82
		Втрати	1,64
Сума	228,58	Сума	228,58

Таблиця 2.6

Матеріальний баланс стадії сушіння жому (до W = 10%)

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Освітлений жом	162,12	Пресований жом	115,91
В т.ч. жом буряка – 106,44, волога – 57,31		В т.ч. жом буряка – 105,38, волога – 11,71	
		Конденсат	45,03
		Втрати	1,17
Сума	162,12	Сума	162,12

Таблиця 2.7

Матеріальний баланс стадій подрібнення, фракціонування, запарювання та промивання жому

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Пресований жом	115,91	Жом Буряка	100,15
В т.ч. жом буряка – 104,32, волога – 11,59		Вода	168,08
Питна вода	156,48		
		Втрати	10,90
Сума	272,40	Сума	272,40

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 2.8

Матеріальний баланс стадії пресування харчових волокон

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Жом буряка	100,15	Харчові волокна	132,20
Вода	161,35	В т.ч. жом буряка – 100,15, волога – 33,38	
		Стічна вода	127,97
		Втрати	1,34
Сума	261,50	Сума	261,50

Таблиця 2.9

Матеріальний баланс стадії сушіння харчових волокон

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Харчові волокна	132,20	Сухі Харчові волокна	100,16
В т.ч. жом буряка – 99,15, волога – 33,05		В т.ч. жом буряка – 99,15, волога – 2,02	
		Конденсат	31,03
		Втрати	1,34
Сума	132,20	Сума	132,20

Зведена таблиця матеріального балансу процесу отримання харчових волокон з коренеплодів цукрового буряку

Прихід		Витрати	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Цукрові буряки	315		
Подрібнені цукрові буряки	311,85	Подрібнені цукрові буряки	311,85
Вода	935,55	Жом буряків	108,06
Жом буряків	108,06	Дифузійний сік	1138,25
Розчин лимонної кислоти 0,8%, у т. ч. вода 121,85 кг і лимонна кислота 0,98 кг	122,84		
Освітлений жом	106,44	Освітлений жом відпрацьований розчин лимонної кислоти	106,44
			122,14
Відпрацьований розчин	122,14	Пресований жом	162,12
Освітлений жом	162,12	В т.ч. жом буряка – 106,44, волога – 57,31, стічна вода – 64,83	
В т.ч. жом буряка – 106,44, волога – 57,31		Пресований жом	115,91
Пресований жом	115,91	В т.ч. жом буряка – 105,38, волога – 11,71	
В т.ч. жом буряка – 104,32, волога – 11,59		Конденсат	45,03
Питна вода	156,48	Харчові волокна	132,20
Жом буряка	100,15	В т.ч. жом буряка – 100,15, волога – 33,38	
Вода	161,35	Стічна вода	127,97
Харчові волокна		Сухі Харчові волокна	100,16
В т.ч. жом буряка – 99,15, волога – 33,05	132,20	В т.ч. жом буряка – 99,15, волога – 2,02	
		Конденсат	31,03
		Втрати	22,94
Сума	2850,09	Сума	2850,09

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

2.4 Розрахунок теплового балансу процесу сушіння

Розрахунок теплового балансу процесу сушіння при виробництві харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку складається з витрат теплоти на випаровуванні вологи, витрати теплоносія на нагрів, теплового ККД барабанної сушарки. Тепловий баланс зрівноважує кількість підведеної до сушарки теплоти і затраченої на випаровування вологи і компенсує витрати. Рівняння теплового балансу даної сушарки, приведене до часу досліду, має вигляд:

$$Q_H = Q_{\text{вих}} + Q_{\text{вип}} + Q_M + Q_m + Q_{\text{вт}},$$

де, $Q_{\text{вих}} = L_g(I_2 - I_0)$ - теплота винесена теплоносієм з сушарки, визначається як різниця її тепловмістів при вході в сушарку і виході з неї;

L_g - витрати повітря за час досліду, кг.

Тепловміст атмосферного повітря, кДж/кг сух. пов.,

$$I_0 = t_0 + 0,001 \cdot d_0 (2439 + 1, \cdot t_0),$$

або знаходиться за діаграмою I-d при відомих t_0 і ϕ (відносна вологість повітря на вході й виході з сушарки);

$Q_{\text{вип.}} = W (i - C_{\text{вол.}} \cdot t_0) = W(2493 - 4,2 \cdot t_m)$ - теплота, витрачена на випаровування W вологи з матеріалу.

$C_{\text{вол.}} = 4,2$ - теплоємність води, кДж/кг при температурі матеріалу, що надходить у сушарку;

$Q_M = (G_2 \cdot C_M \cdot t_2 - G_1 \cdot C_M \cdot t_1)$ - теплота, витрачена на підігрівання вологого матеріалу; G_1 і G_2 - маса матеріалу, що надійшов, і висушеного, кг;

C_M' , C_M'' - теплоємність вологого матеріалу при температурі на вході в сушарку її і виході з сушарки 12, кДж/(кг*°C);

Загальні витрати теплоти нагрівачами з урахуванням ефективності їхньої роботи, кДж:

$$Q_{\text{наг.}} - Q_H \cdot a / \eta_1 \cdot \eta_2, \text{ де, } Q_{\text{наг.}} - \text{теплота нагрівачів, розрахована;}$$

a - коефіцієнт багаторазового відбиття ламп ($a = 1,08$),

η_1 - енергетичний ККД лампи ($\eta_1 = 0,8$),

$\eta_2 = 0,75$ - коефіцієнт ефективності ламп.

$$\text{Енергетичний ККД сушарки: } \eta_e = Q_{\text{вип.}} / Q_{\text{наг.}} \cdot 1,1 \cdot 100 \%$$

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунки теплообмінника

Вихідні дані

Сировина:	дифузійний сік
Продуктивність :	$G_1 = 4 = 1,50 \frac{\text{Кг}}{\text{с}}$
Температура дифузійного соку:	
початкова	$t_{1п} = 68^\circ\text{C}$
кінцева	$t_{1к} = 18^\circ\text{C}$
Температура води:	
початкова	$t_{2п} = 10^\circ\text{C}$
кінцева	$t_{2к} = 55^\circ\text{C}$
Характеристика пластинчастого теплообмінника:	
поверхня теплообміну	$F = 0,18 \text{ м}^2$
еквівалентний діаметр каналу	$d_{\text{екв}} = 0,0073 \text{ м}$
площа поперечного перерізу каналу	$f_1 = 0,00362 \text{ м}^2$
ширина каналу	$b = 0,545 \text{ м}$
Основні фізичні властивості води:	
густина	$\rho_2 = 995,4 \frac{\text{Кг}}{\text{м}^3}$
теплоємність	$c_2 = 4174 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot \text{К}}$
коефіцієнт теплопровідності	$\lambda_2 = 0,62 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
коефіцієнт динамічної в'язкості	$\mu_2 = 0,784 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$
критерій Прандтля	$\text{Pr}_2 = 5,29$

Розрахунок теплового навантаження теплообмінника

$$Q = G_1 \cdot c_1 \cdot (t_{1п} - t_{1к})$$

де, G_1 - масові витрати гарячої рідини, $\frac{\text{Кг}}{\text{с}}$

c_1 - питома теплоємності гарячої рідини, $\frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot \text{К}}$

$$Q = 1,59 \cdot 4174,8 \cdot (68 - 18) = 267360,30 \text{ Вт}$$

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Визначимо масові витрати холодної рідини, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$$G_2 = \frac{Q}{c_2 \cdot (t_{2k} - t_{2p})}$$

де, c_2 - питома теплоємності холодної рідини, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$$G_2 = \frac{245709.22}{4174 \times (65 - 10)} = 1,35$$

Розраховуємо середню різницю температур

Визначаємо середню різницю температур:

$$\Delta t_b = t_{1p} - t_{2k}$$

$$\Delta t_b = 68 - 55 = 13^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_m = t_{1k} - t_{2p}$$

$$\Delta t_m = 18 - 10 = 8^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_b - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_b}{\Delta t_m}}$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{13 - 8}{\ln \frac{13}{8}} = 5^\circ\text{C}$$

Визначаємо критерій Нуссельта для води

$$Nu_1 = 0,13 \cdot Re_2^{0.7} \cdot Pr_2^{0.43}$$

$$Nu_1 = 0,13 \cdot 4174,8^{0.7} \cdot 5,40^{0.43} = 95,2$$

Коефіцієнт тепловіддачі від холодної теплоносія до стінки

теплообмінника. $\frac{\text{Вт}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$$K_0 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K_0 = \frac{1}{\frac{1}{8630,6} + \frac{0,0034}{14,5} + \frac{1}{7149,8}} = 2389,45 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Коефіцієнт використання поверхні нагріву $\varphi = 0,8$

$$K = K_0 \cdot \varphi = 2389,45 \cdot 0,8 = 2561,67$$

Визначаємо поверхню теплообміну, м²

$$F = \frac{Q}{K \times \Delta t_{cp}}$$
$$F = \frac{255760,22}{2389,41 \times 12} = 9,75$$

2.5 Розрахунок якірного реактора осаджування.

Так як в технологічному процесі виробництва продукту, процеси осаджування, обираємо для технічного розрахунку якірний реактор осаджування. Схема реактора осаджування представлена на рисунку 2.2 .

Розрахунок якірного реактора осаджування

Розраховуємо реактор для осадження харчових волокон з бурякового жому з такими вихідними даними:

- Розрахунковий обсяг осаду $V_p = 0,047 \text{ м}^3$
- Масова ступінь заповнення апарату 0,7
- Масова частка лимонної кислоти в реакторі $W_r = 28\%$
- Масова частка бурякового жому в реакторі $W_r = 73\%$
- Лимонна кислота та буряковий жом поступають до реактора за температури 50°C
- Суміші перемішуються у реакторі протягом $T = 20$ хвилин
- Після перемішування суміш охолоджується в реакторі до 30°C
- Використовується реактор змішування якірний
- Діаметр мішалки 450 мм
- Діаметр апарату 600 мм
- Кількість оборотів мішалки 4000/хв

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

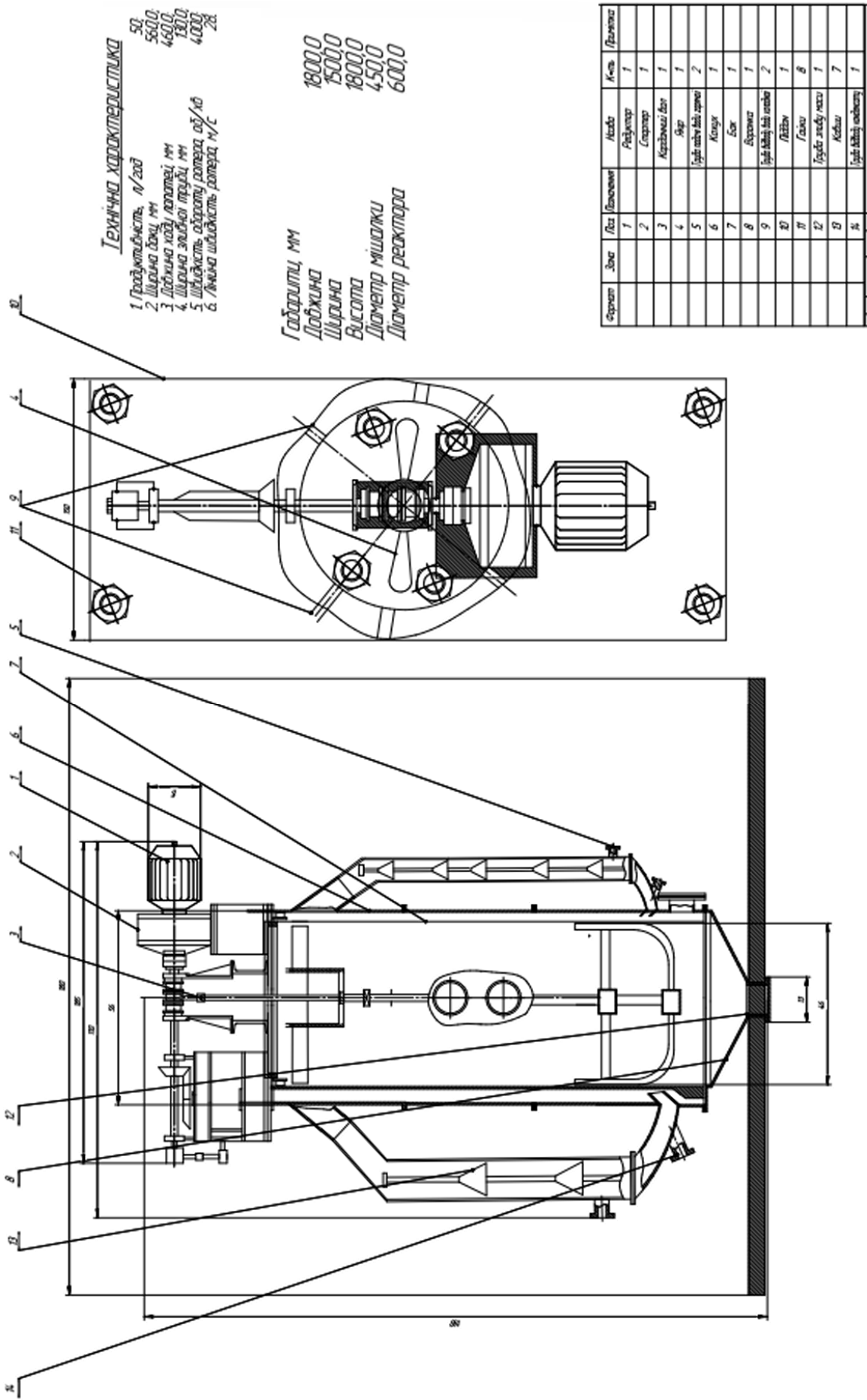


Рис. 2.2 Реактор осаджування

Густина бурякового жому (при $t=50\text{ }^{\circ}\text{C}$) 988,1

Густина розчину лимонної кислоти (при $t=50\text{ }^{\circ}\text{C}$) 895

Розрахунок потужності даного реактора осадження.

Потужність, що витрачається на осадження визначають за формулою:

$$N = K_N \cdot \rho_p \cdot n^3 \cdot d_M^5,$$

(2.28)

де K_N – коефіцієнт потужності, який знаходять за графіками наведеними на рис. 2.6.

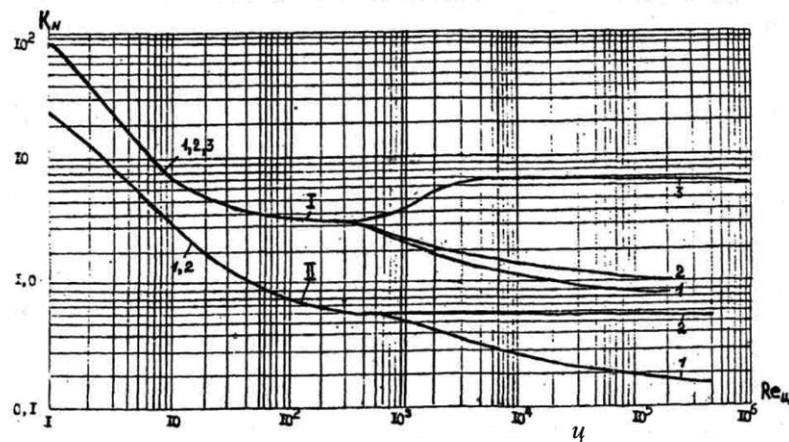


Рис. 2.6. Число $K_N = f(\text{Re})$:

I – турбінна мішалка при $\xi_M=8,4$; 1- апарат без перегородки, $z_D=3$; 2 – без перегородки, $z_D=4$; 3 – апарат з перегородкою, $z_D=3-4$.

II – лопасті мішалки при $\xi=0,88$; 1 – без перегородки при $z_D=1,5$; 2 – з перегородкою при $z_D=1,5$.

На практиці модель реактору ідеального змішування та осаджування реалізується в апаратах з мішалкою при розвиненому турбулентному режимі, критерій Рейнольдса:

$$K_N = 0,2 \text{ Re} \cong 10^5$$

Розраховуємо густину розчину (суміші):

$$\rho_p = \frac{(\rho_{\text{Л.К.}} \times V_{\text{Л.К.}} + \rho_{\text{В.}} \times V_{\text{В.}})}{(V_{\text{Л.К.}} + V_{\text{В.}})} = \frac{895 \times 0,013 + 988,1 \times 0,034}{0,047} = 962,35 \quad (2.30)$$

					Технологічна частина	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо потужність:

$$N = K_N \times \rho_p \times n^3 \times d_M^5 \quad (2.31)$$

$$N = 0.2 \times 962,35 \times 4^3 \times 0.45^5 = 227,88 \quad (2.32)$$

Розрахунок теплового навантаження реактора

В процесах нагрівання (охолодження) середовища в реакторах тепла енергія підводиться (відводиться) теплоносієм, що поступає в теплообмінні пристрої апарата: сорочку (та) або змійовик.

Теплота, що підводиться до середовища в реакторі (нагрівання) або відводиться від нього (охолодження) визначається з рівняння теплового балансу.

Розрахуємо теплоту, що виділяється при охолодженні середовища:

$$Q_c = m_c \cdot C_{ср2} (t_{H2} - t_{K2}), \quad (2.33)$$

де $m_c = \rho_c \cdot V_p$ – маса середовища в ректорі, кг;

$C_{ср2}$ – питома теплоємність середовища в апараті, визначена при

температурі $t_{ср2} = \frac{t_{H2} + t_{K2}}{2}$ (охолодження) $\frac{Дж}{кг \cdot K}$;

ρ_c – густина середовища, кг/м³

Розраховуємо масу середовища:

$$m_c = \rho_c \times V_c \quad (2.34)$$

$$m_c = 962,35 \times 0,047 = 45,23 \quad (2.35)$$

Розраховуємо питому теплоємність середовища:

$$C_{сум} = C_{в.} \times W_{в.} + C_{л.к.} \times W_{л.к.} = 2500 \times 0.28 + 4180 \times 0.73 = 3751.4 \quad (2.36)$$

					Технологічна частина	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температура води змінюється в вузькому діапазоні. Тому середню температуру середовища в реакторі знаходимо за формулою:

$$t_{\text{серср}} = t_{\text{вср}} + \Delta t_{\text{срор}} = 20 + 17 = 37^{\circ} \quad (2.53)$$

Знаходимо теплофізичні властивості фаз при температурі $t_{em} = 37^{\circ}$:

$$\lambda_{\text{сер}} = \lambda_{\text{в}} \times (1 - a) + \lambda_{\text{сер}} \times a = 0.372 \times 0.28 + 0.648 \times 0.73 = 0.577 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{К}}$$

У зв'язку з тим що масова частка лимонної кислоти менше 30%, то в'язкість приймається рівною в'язкості суцільного середовища (води).

$$\begin{aligned} \mu_{em} &= 0,51 \cdot 10^{-3} \text{Па} \cdot \text{с}; & \nu_{em} &= \nu_{\text{в}} = 0,517 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}; \\ C_{\text{сер}} &= 3,75 \times 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \times \text{К}} \end{aligned} \quad (2.54)$$

$$Pr_{\text{сер}} = \frac{\mu_{\text{сер}} \times C_{\text{сер}}}{\lambda_{\text{сер}}} = \frac{0.51 \times 10^{-3} \times 3.75 \times 10^3}{0.577} = 3.31 \quad (2.55)$$

$$Re_{\text{сер}} = \frac{n \times d_{\text{м}}^2}{\nu_{\text{сер}}} = \frac{4 \times 0,45^2}{0,517 \times 10^{-6}} = 15,66 \times 10^5 \quad (2.56)$$

Розраховуємо коефіцієнт тепловіддачі середовища в реакторі до стінки апарату:

$$Nu = C \times Re^n \times Pr^{0.3a} \quad (2.57)$$

Коефіцієнти для мішалок якірного типу C та n такі :

$$C = 0.38 \quad n = 0.67$$

$$Nu = 0.38 \times (15.66 \times 10^5)^{0.67} \times 3.31^{0.3a} = 5373.96 \times 1.48 = 7977 \quad (2.58)$$

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Розрахунок коефіцієнта тепловіддачі до води в сорочці.

Знаходимо температуру стінки зі сторони апарата:

$$t_{ст} = t_{вср} + \frac{\Delta t_{ох}}{2} = 20 + \frac{17}{2} = 28,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2.59)$$

$$N_{и} = C \times (Gr \times Pr)^n \quad (2.60)$$

$$Gr \times Pr = H_p^3 \times (t_{ст} - t_{ср}) \times B \quad (2.61)$$

$H_p = 0,47$ за стандартними показниками якірних реакторів з даним діаметром апарату.

Коефіцієнт B знаходимо за таблицею (додаток н)

$$Gr \times Pr = H_p^3 \times (t_{ст} - t_{ср}) \times B = 0,47^3 \times (28,5 - 20) \times 155 \times 10^9 = 0,103823 \times 8,5 \times 155 \times 10^9 = 1,36 \times 10^{11} \quad (2.62)$$

$$C = 0,15;$$

$$n = 0,33$$

$$N_{и} = C \times (Gr \times Pr)^n = 0,15 \times (1,36 \times 10^{11})^{0,33} = 70 \text{ в} \quad (2.63)$$

2.6 Підбір основного технологічного обладнання

При підборі технологічного обладнання і устаткування враховано наступні показники:

- кількість сировини, що переробляється за один раз;
- функціональність і продуктивність обладнання;
- вартість, енергоємність устаткування
- габаритні розміри устаткування;
- зручність та безпечність експлуатації та обслуговування устаткування.

При підборі устаткування враховується вид сировини та її кількість, що переробляється для забезпечення заданої продуктивності виробництва, на основі складеного матеріального балансу.

Обладнання за ступенем виконуваних функцій у технологічному процесі поділяють на:

- Основне обладнання,
- Допоміжне обладнання,
- Нейтральне обладнання.

Після вибору основного обладнання за технологічною необхідністю проводять підбір допоміжного та нейтрального обладнання.

2.6.1.1 Дозатор ваговий автоматичний шнековий ДВП-6

Дозатор ваговий автоматичний шнековий ДВП-6 призначений для автоматичного формування дози заданої маси сипучих продуктів, та використовується як дозатор борошна, крохмалю, прального порошку, будівельних сумішей і т.п.

Шнекова подача матеріалу в вантажо-приймальний ковш, а також спеціальний ворошитель матеріалу, що дозується, в наддозаторний бункер роблять дозатор ДВП-6 ідеальним рішенням для дозування сипких матеріалів.

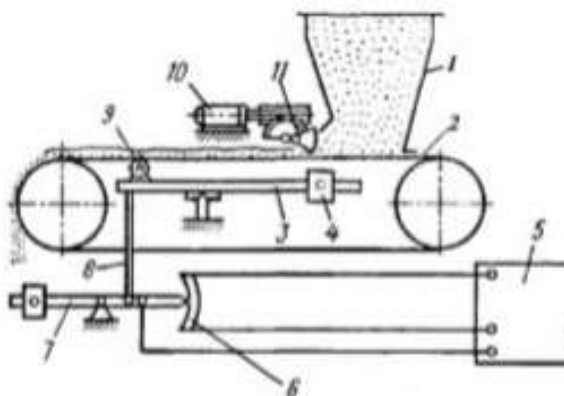


Рис. 2.1. Ваговий дозатор зі стрічковим живильником

Технічні характеристики дозаторів автоматичних представлені у таблиці 2.11.

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Технічні характеристики автоматичних дозаторів

Характеристика	Значення
Межі дозування	від 2 до 6(10) кг
Дискретність заданої маси дози	2 г
Виробнича потужність	25 кг/хв.
Клас точності	1 по ДСТУ 10223-97
Електроживлення	220 В, 50 Гц
Споживча потужність, не більше	1500 Вт
Об'єм бункеру	150 л
Маса, не більше ніж	80 кг
Габарити, не більше	630 x 850 x 1730 мм

Принцип роботи: Принцип дії вагового дозатора складається з контрольованого набору заданої дози в вантажопідйомній пристрій. На початку циклу дозування шнек живильника дозатора починає роботу й продукт подається в вантажо-приймальний кухлик. При досягненні заданої маси дози подача продукту припиняється. За командою розвантаження дно ковша відкривається і відбувається вивантаження сформованої дози. При більш високій насипній масі продукту діапазон формованих доз може бути розширений до 6 кг.

Адаптивний алгоритм дозування дозволяє підтримувати сталість маси дози при змінних умовах роботи (напруга живлення, температура, сипкість і щільність дозується продукту і т.п.)

Установка необхідної дози, продуктивності і зміна інших параметрів дозування здійснюється з пульта управління, на якому відображаються поточні значення параметрів роботи (маса дози, сумарна маса доз).

Одночасно з дозуванням ведеться автоматичний облік кількості доз і сумарної маси віддозованого продукту.

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Ваговий дозатор (системи дозування) може застосовуватися автономно або в складі різних технологічних ліній харчових і хімічних виробництв. Гарантія 12 місяців. Післягарантійне обслуговування.

2.6.2 Змішування компонентів

Запропоновано використання ємнісного реактора з механічним перемішувачем вертикального виконання. Цей реактор є вертикальним циліндричним апаратом з якірною мішалкою, вісь обертання якої співпадає з віссю корпусу рис. 2.2.

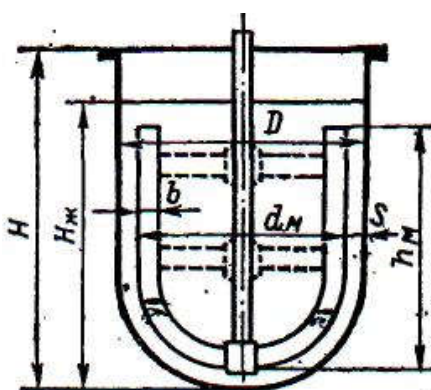


Рис. 2.2. Схема ємнісного реактора з якірною мішалкою

Реактор обладнаний патрубками подачі фаз та відведення води на підігрів/охолодження, лотками для завантаження сипких матеріалів і відвантаження продуктів реакції.

Згідно рекомендацій об'єм реакційної суміші повинен складати 1/3 об'єму реакційного простору. Тому об'єм реактора має становити мінімум 2,0 м³. Основні технічні параметри хімічного вертикального реактору н/с емальованого 2,5 м³ з якірною мішалкою, без сорочки обігріву марки СЕРн – 2,5 м³ представлено у вигляді таблиці 2.12

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Основні технічні параметри ємнісного реактора з якірною
мішалкою СЕРн – 2,5 м³**

№	Характеристика	Значення
1	Об'єм	2,5 м ³
2	Діаметр валу мішалки в зоні ущільнення	76 мм
3	Діаметр реактора	1400 мм
4	Висота	3560/3710 мм
5	Ширина	2,4 м
6	Довжина	2,5 м
7	Маса	2120/2160 кг
8	Тип редуктора	МДО2М-10ВК-28,2-3/50
9	Споживча потужність	40 кВт/год
10	Частота обертання ел.двигуна	4000 об/хв
11	Частота обертання мішалки	150 об/хв
12	Мережа живлення	(3 фази, струм змінний)
13	Напруга	380 В
14	Частота мережі	50 Гц

2.6.3. Вакуум-збірник

Пересувне і стаціонарне ємнісне обладнання, відкритого та закритого типу, що володіє потрібною кількістю стінок і перегородок, з різними формами дна і термо-ізольовані - виконують виробники ємнісного обладнання на замовлення клієнта, використовуючи під час цього необхідну документацію, а також сертифікати якості. Перед здачею резервуара в експлуатацію - він ретельно перевіряється за допомогою багатьох випробувань. Ємності зі зварювальними швами перевіряються на герметичність і міцність, що дозволяє бути впевненим у її експлуатаційних характеристиках. Тому, етап виготовлення ємнісного обладнання є дуже важливим виробничим процесом. Крім виготовлення ємнісного обладнання виробники пропонують готову продукцію, а й надають такі послуги: монтажні та демонтажні послуги, підбір і розміщення обладнання, навчання персоналу і розробка документації.



Рис. 2.3 Вакуум – збірник ВК – 6м²

Таблиця 2.13

Основні технічні параметри вакуум – збірника, на прикладі ВК-6м²

№	Характеристика	Значення
1	Об'єм	30 дм ³
2	Початковий тиск насоса	0,04 МПа
3	Мінімальний початковий тиск	0,02 МПа
4	Кінцевий тиск компресора	0,15 МПа

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

№	Характеристика	Значення
5	Максимальний кінцевий тиск	0,25 МПа
6	Маса	345 кг
7	Тип компресора	ВК-6М2
8	Споживча потужність	22,0 кВт/год
9	Частота обертання ел.двигуна	1500 об/хв
10	Об'єм мастила для компресора	22 л
11	Мережа живлення	(2 фази, струм змінний)
12	Напруга	220 В
13	Частота мережі	40 Гц

2.6.4 Реактор – гомогенізатор

Реактор типу KFT 50 (робочий об'єм $V = 50$ л) призначений для виробників фармацевтичної, косметичної і харсової промисловості.

Застосовується для змішування, диспергування і емульгування сухих і рідких компонентів. Міксер - гомогенізатор складається з окремих стандартних модулів і може бути адаптований під конкретні вимоги Замовника. Можлива інтеграція інших елементів змішування (диссольтвер, турбінна мішалка) в верхню кришку реактора.

Реактор типу KFT 50 призначений для моделювання та масштабування відпрацьованих рецептур в лабораторних умовах і перенесення їх на промислові процеси.

А також є найбільш прийнятним для виробництва серій препаратів з дорогих субстанцій, при частій зміні асортименту продукції і коротких серій.

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Опис технічних показників реактору-гомогегізатора КРТ-50

№	Характеристика	Значення
1	Об'єм	50 л
2	Діаметр валу мішалки в зоні ущільнення	30 мм
3	Діаметр реактора	600 мм
4	Висота	1750/1800 мм
5	Ширина	1,5 м
6	Довжина	1,8 м
7	Маса	600 кг
8	Тип редуктора	KFL – 300 PILOT
9	Споживча потужність	2 кВт/год
10	Частота обертання ел.двигуна	12500 об/хв
11	Частота обертання мішалки	80 об/хв
12	Мережа живлення	(3 фази, струм постійний)
13	Напруга	380 В
14	Частота мережі	50 Гц

2.6.5 Похила дифузійна установка

Похила дифузійна установка ДВ-12 має коритоподібний корпус, всередині якого розташовані два гвинтові шнеки, що обертаються і переміщують стружку знизу догори. Живильну воду подають згори протитоком до стружки. Дифузійний сік відбирають з нижньої частини апарата і подають на

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

очищення Корпус апарата обладнаний паровими обігрівними камерами, що дозволяє підтримувати всередині оптимальну температуру. Для відведення конденсату з камер передбачені збірники. Неконденсовані гази відводяться на конденсатор.

Перевагами похилої дифузійної установки є стабільність роботи; відбір дифузійного соку з нижньої частини; невисока температура дифузійного соку (25...35°C), що дає змогу утилізувати низькотемпературні вторинні енергоресурси; менші втрати сахарози від термічного розкладення. Недоліками установки є велика займана площа, нерівномірність прогрівання стружки біля стінок (74 °C) і всередині (63°C).

2.6.6 Молоткові дробарки.

Молоткові дробарки поділяють за способом дії на матеріал та способом закріплення молотків. За способом дії дробарки можуть бути такі, у яких матеріал розмелюється вільним ударом молотків та стисненим ударом або їх комбінацією. За способом закріплення молотків вони можуть бути з жорстким або шарнірним закріпленням.

Основними вузлами молоткових дробарок є статор-корпус та ротор із закріпленими на ньому молотками. Матеріал розмелюється ударами молотків, які обертаються з великою швидкістю. Матеріал у камері розмелювання через завантажувальний пристрій попадає під удар молотків, подрібнюється і відкидається на броньову плиту. Після зіткнення з нею частинки відлітають і знову попадають під удар молотків. Знову подрібнені й відкинуті від броньової плити частинки далі розмелюються молотками доти, доки їх розмір не стане меншим за розмір отворів подової решітки. Після цього продукти розмелювання виходять через ці отвори із зони подрібнення і попадають у приймальний бункер. Розмір частинок розмеленого матеріалу визначається розміром отворів у подовій решітці, яка залежно від вимог до властивостей продуктів подрібнення може замінюватись на іншу.

Основна перевага методу зневоднення осаду на фільтруючих перегородках фільтр-преса під надлишковим тиском - більше глибока ступінь

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						63
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

зневоднення, тому його доцільно застосовувати, коли необхідно отримати осад низької вологості.

Вузол фільтрування рамного фільтрпреса складається з рам і плит, що чергуються. Рама у центральній частині порожниста, а плита має рифлі жолобчатої форми. На кожен плиту укладають з обох боків тканинну перегородку (серветку). Рами і плити спираються боковими приливами на дві паралельні балки і за допомогою гідравлічного пристрою притискаються рухомою плитою до нерухомої плити. Краї рам і плит мають гладеньку поверхню і ущільнюється по периметру серветкою. Отвори приливів, які мають кожні рама і плита, утворюють суцільний канал, куди насосом подається суспензія.

Суспензія під тиском 0,2-0,3 МПа з каналу по отвору в рамі потрапляє у середину рами, яка обмежена двома серветками. Фільтрат проходить крізь обидві перегородки, переміщується по жолобках і по каналу в плиті відводиться з апарату. Тверді частинки накопичуються в центральній частині рами. Якщо порожнина рами заповниться осадом, то значно зменшиться вихід фільтрату. Подачу суспензії припиняють, а осад промивається водою.

Після закінчення циклу фільтрування, рухома плита відводиться, рами і плити розтягують і вивантажують осад з рам в бункер, який розміщений під фільтр-пресом. Рами фільтр-пресів виготовляють прямокутної форми різних розмірів, наприклад, 800x800 мм. Кількість рам залежно від продуктивності коливається в межах 10-60, а поверхня фільтрування від 2 до 140 м². Товщина рам і плит може бути однаковою, а може бути у рам більшою. Порожнина рами дозволяє використовувати її також для наміву на серветку або на картон допоміжних фільтрувальних матеріалів.

2.6.7 Гуркіт вібраційний

Гуркіт вібраційний призначений для розсортування по розмірам сипких матеріалів.

До складу вібраційного гуркоту входять: короб; вібратор; опори; рама опорна; огорожі обертових частин; кронштейн під електродвигун;

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електродвигун вібратора; укриття пилозахисне. Укриття пилозахисне призначене для запобігання потрапляння в навколишнє середовище пилу, який утворюється в процесі просіювання сипких матеріалів. Забезпечення обладнанням виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку наведено у таблиці 2.15 :

Таблиця 2.15

**Обладнання виробництва харчових волокон із коренеплодів
цукрового буряку**

№	Назва обладнання	Функції	Параметри
1	2	3	4
1	Дифузійний апарат	Нагрівання та знецукрення	Габаритні розміри: 112 м, діаметр барабана = 1 м.
2	Конвеєр для транспортування	Забезпечує транспорт сировини	Швидкість може досягати 6-10 м/с.
3	Насос	Дозування та транспортування сировини	Тиск на вході:0.5 м. Температура рідини, що надходить:85-90°C,.
4	Шнековий транспортер	Переміщення жому	Продуктивність: 20-30 т/год.
5	Дозатор	Дозування сировини	Виробнича потужність-25кг/хв.Електроживлення-220 В,50 Гц.
6	Шнековий прес	Глибокий віджим матеріалу	Продуктивність, дал/год 900. Споживана потужність, кВт 5.5
7	Конвеєр	Транспортування	Максимальна потужність приводу 45 кВт. Максимальна довжина-до 150 м.

№	Назва обладнання	Функції	Параметри
8	Сушарка	Зневоднення жому	Продуктивність: 50 т/год. Час перебування сировини в камері 50хв.
9	Молоткова дробарка	Подрібнення сухого жому	Тип ротора-молотковий. Число обертів ротора- 1800 об/хв.
10	Гуркіт вібраційний	Просіювання на фракції	Розміри фракції на виході-довжина: 3- 5мм,ширина-до 20мм.

2.7. Опис апаратурно-технологічної схеми

Апаратурно-технологічна схема приведена на рисунку 2.2

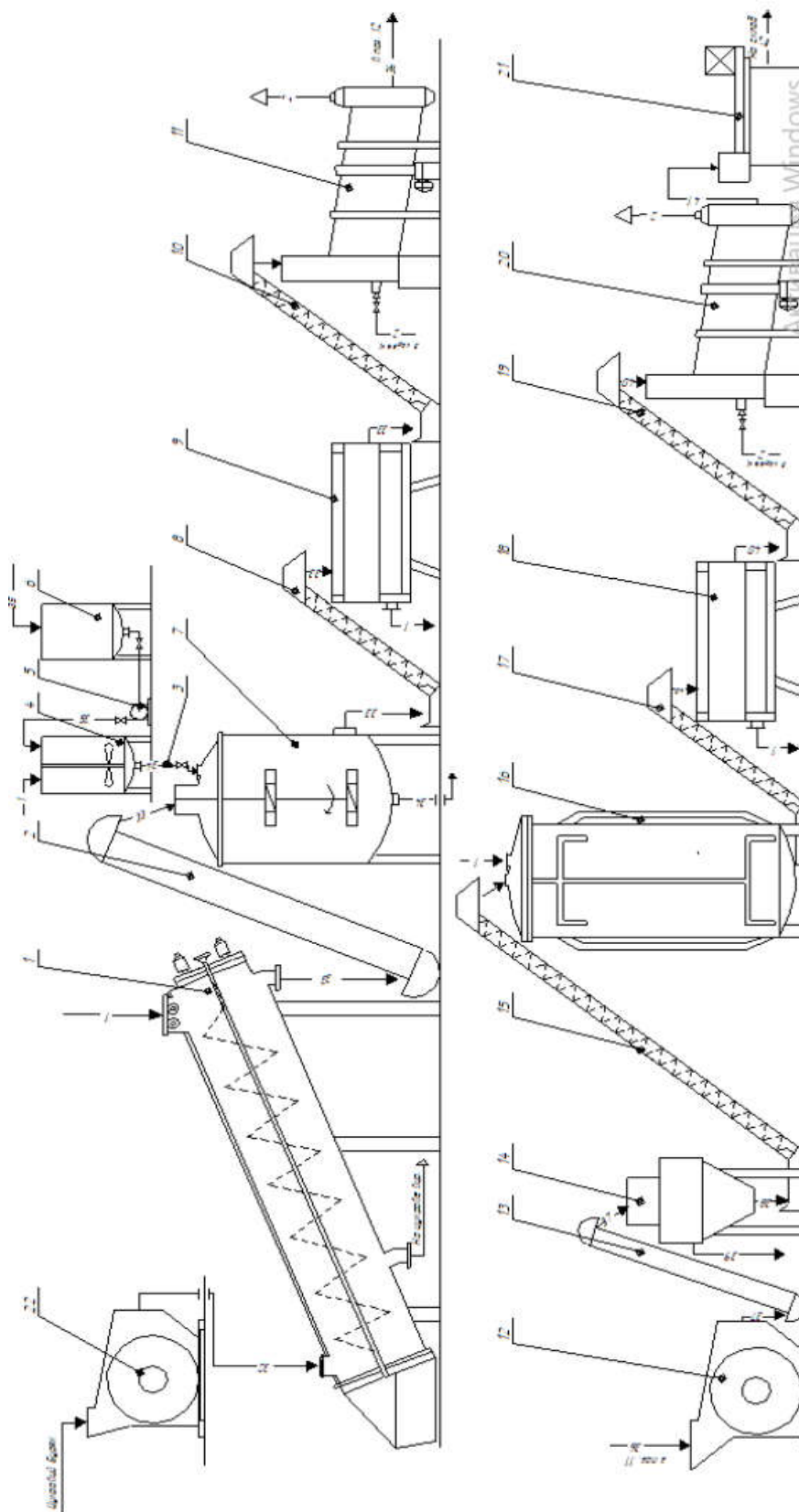


Рис 2.7 Апаратурно-технологічна схема

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Технологічна частина

Арк.

67

Бурякова стружка надходить в дифузійний апарат 1, де її нагрівають до температури 70...75°C і знецукрують гарячою водою в протитоці. Знецукрена стружка (жом) норією 2 завантажується в апарат 7, обладнаний мішалкою, для освітлення жому на стадії стабілізації кольоровості. Одночасно в апарат 7 дозатором 3 подається розчин лимонної кислоти з бака 4 концентрацією 0,08...0,09% (необхідна концентрація розчину лимонної кислоти готується в баці 4 шляхом змішуванням розрахункової кількості води та концентрованого розчину лимонної кислоти, який подається насосом 5 з бака 6), тривалість перемішування жому з лимонною кислотою становить 40...45 хв.

Жом зі стабілізованою кольоровістю шнеком 8 подається на фільтр-прес 9 для глибокого віджиму матеріалу. Відпресований жом шнеком 10 подається в сушарку 11. В процесі висушування при температурі 85...110°C в частинках жому температура не перевищує 80...85°C, що робить висушений жом придатним для виробництва харчових волокон. Висушений буряковий жом проходить подрібнення у молотковій дробарці 13.

Подрібнений жом для розділення фракцій норією 13 подають у відбраційний гуркіт 14.

Після розділення подрібненого жому на фракції, дрібна фракція (< 1...2мм) виводиться з виробництва, а фракції з частинками 1 -2 мм шнеком 15 подають в реактор 16 для запарювання та промивання харчових волокон, процес проходить за температури 40-45°C [24].

Для вилучення вологи отримані в апараті 16 харчові волокна шнеком 17 подають на пресування пресування на фільтр-прес 18. Для повного видалення вологи відпресований матеріал шнеком 19 подають в сушарку 20, висушування проводять за температури до 200°C.

Заключним етапом є пакування харчових волокон у фасувальній установці 21.

Запропонована технологія виробництва харчових волокон дозволяє:

- підвищити харчову безпеку за рахунок стабілізації кольоровості бурякового жому розчином лимонної кислоти, яка є харчовим реагентом;

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- отримати сушений жом високої якості, придатний для виробництва харчових волокон
- підвищити вихід харчових волокон за рахунок впровадження в процес підготовки бурякового жому стадії його набухання;
- організувати безвідходну технологію підготовки бурякового жому до виробництва харчових волокон;
- розширити область застосування харчових волокон [24 - 26].

Висновки по другому розділу

Отже, під час роботи над технологічною частиною було виконано такі завдання:

Розглянуто процес виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку, описано технологію отримання харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку;

Розглянуто основні складові харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку, наведено опис принципово – технологічної схеми виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку, наведено опис стадій виробництва технологічного процесу.

Наведено та розраховано матеріальний та тепловий баланси як на стадіях, так і на всьому технологічному процесі виробництва; Підібрано обладнання для використання у технологічному процесі, згідно вимогам технологічного процесу.

Було розроблено та представлено апаратурно-технологічну схему виробництва харчового волокна із коренеплодів цукрового буряку, та наведено опис процесу виробництва.

					<i>Технологічна частина</i>	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1. Розрахунок собівартості харчових волокон

Розрахунок собівартості харчових волокон здійснюється укрупнено калькуляційними методами за такими статтями калькуляції:

1. Сировина і основні матеріали.
3. Допоміжні матеріали.
4. Основна і додаткова заробітна плата виробничого персоналу.
5. Витрати на паливо, воду та електроенергію.
6. Відрахування на соціальні потреби.
7. Транспортні витрати.
8. Цехові витрати. [34]

Вартість сировини і основних матеріалів визначається за нормами витрат всіх видів сировини і матеріалів на одиницю готової продукції, наведених в матеріальному балансі, згідно з обраною технологією виробництва.

Розрахунок потреб вартості сировини і основних матеріалів на 1 кг харчових волокон представлено в таблиці 3.1.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			<i>ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова.С.О.</i>					
<i>Консульт.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>70</i>	<i>4</i>
					НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		

Розрахунок вартості сировини на 1 кг харчових волокон

Найменування сировини	Загальна потреба в сировині, кг	Оптова ціна од. сировини, грн.	Вартість сировини, грн.
Цукрові буряки	3,15	0,68	2,142
Лимонна кислота	0,0098	150	1,47
Вода	10,57	0,86	9,0902
Всього			12,7022

Транспортні витрати включають витрати на доставку сировини і матеріалів. їх величина розраховується укрупнено 5-10% від вартості сировини.

Розрахунок на допоміжні матеріали включає вартість хімікатів, текстильних матеріалів, мастильних матеріалів, тари, миючих засобів.

Витрати палива і енергії на технологічні цілі (електроенергія, вода та ін.) Розраховуються в розмірі 20% від виробничої собівартості (згідно статистичних даних по галузі).

Розмір основної та додаткової заробітної плати робочих на одиницю продукції визначається укрупнено в розмірі 8- 15% від вартості сировини.

Відрахування на соціальні потреби включають в себе:

- відрахування на соціальні потреби (ОСН) рівний 30% від фонду оплати працівника виробничих робітників і призначений для формування пенсійного фонду, фонду соціального страхування та фонду соціального страхування;

- страхування від нещасних випадків у розмірі 0,2% від фонду оплати працівника виробничого персоналу [34-35].

Цехові витрати включають витрати на амортизацію, утримання та поточний ремонт виробничих будівель, витрати на управління і обслуговування

					Техніко-економічне обґрунтування	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

цеху в цілому: основна і додаткова заробітна плата цехового персоналу, витрати на охорону праці та техніку безпеки. Ці витрати приймаються в розмірі 40-50% від фонду оплати праці виробничого персоналу. Загальнозаводські витрати включають витрати на управління і організацію виробництва по підприємству в цілому (заробітна плата управлінського персоналу, відрядження, поштово-телеграфні витрати, підготовка кадрів, охорона та ін.). Ці витрати приймаються в розмірі 150- 200% від фонду оплати праці виробничого персоналу [36-38]. Розрахунок виробничої собівартості 1 кг харчових волокон наведений в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Розрахунок виробничої собівартості 1 кг харчових волокон

№	Статті витрат	Вартість, грн
1	Сировина і основні матеріали	12,70
2	Транспортні витрати	0,63
3	Допоміжні матеріали	0,13
4	Паливо і енергія на технологічні цілі	3,50
5	Основна і додаткова заробітна плата Виробничих робітників	1,27
6	Відрахування на соціальні потреби	0,38
7	Цехові витрати	0,51
8	Загально заводські витрати	1,9
9	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,3
10	Виробнича собівартість	21,32

Позавиробничі витрати включають в себе витрати по збуту готової продукції і приймаються укрупнено в розмірі 0,1-0,5% від виробничої собівартості.

Повна собівартість включає в себе виробничу собівартість і позавиробничі витрати.

Після розрахунку повної собівартості і встановлення рівня рентабельності можна розрахувати прибуток і оптову ціну продукції.

Середньогалузевої рівень рентабельності підприємств харчової промисловості збільшено становить 15-25% [37-39].

Розрахунок повної собівартості представлений в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Розрахунок повної собівартості виробництва 1 кг харчових волокон

Статті витрат	Вартість, грн
Виробнича собівартість	21,32
Адміністративні витрати	8,53
Витрати на збут	0,1
Інші витрати	1
Повна собівартість	30,95

3.2. Розрахунок економічної ефективності

Розрахунок проведено на основі усереднених статистичних даних за рік у галузі.

Обсяг переробки цукрового буряка 14 000 тон за рік

Запланований рівень рентабельності 17%

Основні техніко-економічні показники представлені в таблиці 3.5.

Основні техніко-економічні показники

Показник	Одиниці виміру	Значення показника
Обсяг виробництва	Т	14
Обсяг реалізації продукції	тис. грн.	78,02
Капітальні витрати	тис. грн.	1000
Повна собівартість	тис. грн.	433,3
Ціна за 1 тону продукції	тис. грн.	48,43
Вартість одиниці готової продукції	грн	48,43
Рентабельність	%	17
Прибуток	тис. грн.	244,72
Строк окупності	рік	4,1

Таким чином при запланованому обсязі випуску продукції та рівні рентабельності ціна 1 кг харчових волокон складе 48,43 грн, а строк окупності обладнання - 4 роки.

					Техніко-економічне обґрунтування	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

На харчових та хімічних підприємствах, контроль за станом працівників, та нагляд за факторами, що можуть суттєво зашкодити працівникам на виробництві, проводять шляхом визначення основних чинників, факторів, норм та правил, що впливають на процеси виробництва в цілому. Головними органами контролю та наглядом, за виконанням і додержанням норм й правил санітарного та епідеміологічного контролю, є Міністерство Охорони здоров'я, та Державна санітарно-епідеміологічна служба.

До Державної санітарно-епідеміологічної служби, що виконує контроль за виконанням, та додержанням норм, та правил з санітарно-епідеміологічного контролю входять:

- органи управління, установи й заклади санітарно-епідеміологічного профілю МОЗ України;
- відповідні установи контролю якості, заклади, частини і підрозділи Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України;
- відповідні установи контролю якості, заклади, частини і підрозділи Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Служби безпеки України [41].

Державна санітарно-епідеміологічна служба України є системою державних установ та закладів, що здійснюють санітарний нагляд у державі, розробку та проведення санітарно – профілактичних та протиепідемічних заходів. Основним органом контролю якості та виконання норм Держсанепідем служби України є МОЗ України. Головою Держсанепідем служби визначається особа, що призначається Кабінетом міністрів України, та контролюється ними.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ		
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова.С.О.</i>					
<i>Консульт.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
						75	5
					НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		

Основною практичною ланкою в системі служби контролю якості продукції, та додержанням норм виконання положень про санепідемнагляд є санітарно – епідеміологічна служба контролю якості – установчий орган, що здійснює, в межах піднаглядної зони, державний санітарний нагляд та санітарно – епідеміологічне обслуговування.

Головні установи та заклади державної санітарно – епідеміологічної служби здійснюють свою діяльність на підставі Положення про державний санітарно – епідеміологічний нагляд України, що затверджується Кабінетом міністрів України, та положень в устаткуванні про державну санітарно – епідеміологічну службу відповідних міністерств і відомств. [32-34].

Основними напрямками виробничої діяльності санітарно – епідеміологічної служби, на харчових та хімічних виробництвах є:

- проведення санітарного та епідеміологічного контролю;
- створення пріоритетних заходів при профілактиці хвороб, а також у охороні здоров'я від шкідливого впливу на населення факторів навколишнього середовища;
- дослідження, оцінка і контроль показників здоров'я населення залежно від стану середовища життєдіяльності людини, в якому відбувається процеси виробництва хімічної та харчової промисловості;
- визначення дій, щодо належного забезпечення санітарно – епідеміологічного контролю населення, запобігання занесенню та поширенню особливо небезпечних (в тому числі карантинних) та інфекційних хвороб, що можуть спричинити погіршення стану здоров'я населення, та персоналу на виробництвах;
- контроль за виконанням, та усуненням причин і умов виникнення та поширення інфекційних, масових неінфекційних захворювань, отруєнь людей на харчових та хімічних виробництвах;
- санітарний облік інфекційних і професійних хвороб, що можуть бути викликані різними факторами, на харчовому та хімічному підприємствах.

Державний санітарно – епідеміологічний нагляд – це система постійного контролю за виконанням хімічними та харчовими підприємствами, установами та окремим особами санітарних та протиепідемічних норм, правил, факторів та чинників, що здійснюється органами санітарно – епідеміологічних станцій, з метою попередження, виявлення, зменшення або усунення шкідливого впливу небезпечних факторів та чинників, на здоров'я людей [33-34].

Державний санітарно-епідеміологічний нагляд контролюється Міністерством охорони здоров'я України відповідно до Положення про державний санітарно – епідеміологічний нагляд в Україні (№ 78 від 18.02.2000 року в місті Києві), вибірковими плановими та незапланованими перевітками дотримання санітарно – епідеміологічного законодавства. Незаплановані перевітки Держсанстанціями проводяться залежно від санітарної, епідемічної, та екологічної ситуації, а також за заявами громадян.

Результати перевірок оформлюються актом, форма і порядок складання якого складаються головним державним санітарним лікарем України, що призначається на посаду Голови Державного санітарно-епідеміологічного контролю , кабінетом Міністрів України.

Існує профілактичний і повсякденний санітарний нагляд.

Профілактичний санітарний нагляд - нагляд, що здійснюється при проектуванні та будівництві нових об'єктів промислового, житлово-комунального та культурно-побутового призначення, а також підприємств харчового та хімічного виробництва, при їх реконструкції та зміні технологічних процесів, а також контроль за відповідністю продуктів харчування, промислових виробів та реагентів, що використовуються на виробництвах санітарним нормам та вимогам.

Повсякденний санітарний нагляд - нагляд за санітарним станом населених місць та діючих об'єктів, за дотриманням на них санітарних норм та правил, (директивні акти, що складаються по санпротиепідеміологічним питанням) .

За порушення санітарного законодавства або невиконання постанов і розпоряджень держсанепідеміологічної служби на осіб, винних у вчиненні

					<i>Контроль якості продукції</i>	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таких правопорушень, або не виконання заходів, щодо контролю заходів, та додержанням норм і правил, визначених на підприємствах харчового та хімічного виробництва можуть бути накладені штрафи, а на підприємства, підприємців та організації - різні фінансові санкції [35-36].

Організація контролю якості продукції здійснюється згідно з нормами Державних стандартів :

1. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій харчового ланцюгу»

2. ДСТУ ISO/TS 22002-1:2019 (ISO/TS 22002-1:2009, IDT) «Програми-передумови безпечності харчових продуктів Частина 1. Виробництво харчових продуктів»

3. ДСТУ ISO/TS 22003:2019 (ISO/TS 22003:2013, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до органів, що забезпечують аудит і сертифікацію систем управління безпечністю харчових продуктів»

4. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті

5. ГОСТ 29270-95 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов

6. ГОСТ 30349-96 Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов

7. Стандарт СОУ ОЕМ [08.002.03.052:2010](#). – Продукти харчові спеціального дієтичного споживання, функціональні харчові продукти та дієтичні добавки.

					<i>Контроль якості продукції</i>	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки по четвертому розділу.

Отже під час організації контролю якості продукції було визначено що основними напрямками діяльності державної санітарно-епідеміологічної служби є :

- 1) здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду на харчовому та хімічному виробництвах;
- 2) Контроль якості сировини, що використовується на підприємствах харчової промисловості;
- 3) Контроль наявності шкідливих речовин у сировині, що могли потрапити у зв'язку з обробкою полів від шкідників;
- 4) Контроль технологічних режимів виробничого процесу на підприємствах цукрової промисловості, та контроль перебігу технологічних процесів;
- 5) Санітарно-епідеміологічний контроль на підприємстві цукрового виробництва;
- 6) Додержання виконання вимог, норм державних стандартів України на виробництвах;
- 7) Контроль продукції на різних стадіях виробництва технологічного процесу;
- 8) Контроль готової продукції.

Також було розглянуто основні норми та Держстандарти України, вибрано ті, що є основою даного технологічного процесу виробництва.

					<i>Контроль якості продукції</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Сучасний екологічний стан

У сучасному світі стрімко розвиваються промислові підприємства. Це порушує рівновагу у екології, відбувається заміна природних умов існування на штучні. Організм людини не може швидко пристосуватися до таких змін. Змінюється клімат на планеті, відбуваються все частіше температурні перепади та змінюється водообіг. Внаслідок цього відбуваються генетичні мутації живих організмів. А це в свою чергу несе загрозу людству. На ці процеси не мають вплив стать, нація або матеріальний стан.

Забруднені вода та повітря дуже погано впливають на здоров'я населення, коли ці речовини потрапляють в організм, вони можуть викликати різні хвороби. Токсичні речовини, що знаходяться у забрудненому повітрі та воді, потрапляють в організм людини, там накопичуються та можуть спричинити патологічні процеси. Захищає людину від негативного впливу різних факторів система імунного захисту організму. Антиоксиданти допомагають у нормальному функціонуванні імунної системи, та сприяють захисту від вільних радикалів, що утворюються в великій кількості. [33][34]

Дослідження у сфері використання здорової їжі та стану здоров'я людей допомагають зробити висновки щодо необхідності введення функціональних продуктів у щоденний раціон населення. З соціальної та медичної точки зору виявлена така необхідність як охорона здоров'я населення.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			<i>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова.С.О.</i>					80	9
<i>Консульт.</i>						НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

5.2. Екологічна експертиза виробничих підприємств

Поняття екологічної експертизи пов'язано з комплексом дій з визначення, наскільки виробнича діяльність негативно впливає на навколишнє середовище та природні комплекси під час економічного розвитку.

Екологічна експертиза має за мету запобігати тому негативному впливу підприємств та їх діяльності на навколишнє середовище, вплив на стан здоров'я населення. Також метою є визначення рівня екологічної безпеки діяльності підприємств, ситуації у екології на різних підприємствах, територіях тощо.[35]

Завдання екологічної експертизи:

- Визначення рівня ризику у екологічному стані та наскільки безпечне виробництво, що діє або планується;
- Організувати комплексну наукову оцінку підприємств з приводу екологічної безпеки;
- Встановити наскільки підприємства відповідають вимогам , що наведені у законодавстві, а також санітарним нормам та правилам;
- Оцінити вплив виробничих підприємств та підприємств з іншими видами діяльності на навколишнє середовище, на здоров'я населення, на природні ресурси;
- Підготувати висновки екологічної експертизи, що будуть науково обгрунтовані та мати ґрунтовну основу.

Під час проведення екологічної експертизи необхідно вирішити завдання дослідження, оцінити підприємства щодо завдань екологічної безпеки, підготувати висновки щодо діяльності підприємств та впливу їх діяльності на навколишнє середовище. Проводять екологічну експертизу спеціальні експертні органи у сфері екології. [36]

Спрямування екологічної експертизи на негативний вплив виробництв, що працюють, на навколишнє середовище, на здоров'я населення дають позитивні результати. Серед завдань екологічної експертизи слід відмітити те, що вона забезпечує дотримання екологічного законодавства. Екологічну експертизу проводять спеціальні уповноважені органи та громадські

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формування. Вони повинні обґрунтувати свої рішення, програми та внесення змін у проекти соціально-економічного розвитку та розташування продуктивних сил, нових виробництв, підприємств та будівництв. Також необхідне формування пакету з вимогами, що можуть бути розглянуті та оцінені, необхідно обґрунтувати висновки, та визначити, чи можлива їх реалізація.

Процедура екологічної експертизи проводиться згідно чинного законодавства України, а саме згідно Закону України «Про екологічну експертизу».

Стандарти у екології служать для об'єднання економічних інтересів суспільства в цілому та здоров'я людини, стану навколишнього середовища, сприятливих умов життя.

Згідно Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»: «Екологічні стандарти та нормативи покликані служити мірою поєднання екологічних інтересів стосовно здорового та сприятливого для життя людини навколишнього середовища з економічними інтересами суспільного прогресу».[35]

Екологічні норми на стандарти спрямовані на те, щоб встановити обов'язкові норми, правила з охорони навколишнього середовища, норми з використання природних ресурсів та збереження їх. [38][39]

У Декреті Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію та сертифікацію» та поділені нормативні документи:

- Державні стандарти України;
- Галузеві стандарти;
- Стандарти науково-технічних та інженерних товариств та союзів;
- Технічні умови;

Стандарти підприємств.

5.3. Основні принципи охорони довкілля на підприємствах

Економіка стрімко розвивається, що несе за собою певні наслідки у стані екології, а саме, озоновий шар Землі виснажується, змінюється клімат, відбувається забруднення повітря та води. Дослідження фахівців у сфері екології показали, що такі наслідки несуть збитки у національній економіці світу.

Сучасний технологічний та технічний стан промислових підприємств не в повній мірі надає можливість очищувати повітря та воду. Постала необхідність у розробці програм безвідходних виробництв, що в свою чергу має забезпечити як екологічну безпеку підприємства, так і збільшити техніко-економічні показники діяльності підприємств, а також забезпечить належне використання ресурсів природи. Перехід до безвідходного виробництва вимагає певних умов, тому не можливо зробити це одразу. Поступово зменшувати відходи та розробляти безвідходні цикли виробництва. Це допоможе забезпечити охорону навколишнього середовища та використання природних ресурсів.

Відомо, що повністю безвідходне виробництво не можливе на підприємствах. Тому це поняття є умовним. Усі процеси, навіть у природі, пов'язані з утворенням відходів. Необхідно розробляти такі програми маловідходних та безвідходних виробництв, що не будуть рушити природних процесів.

Тому, зараз так важливо в Україні створювати та використовувати такі технології, що допоможуть мінімізувати відходи. Всі процеси виробництва необхідно здійснювати з мінімальною кількістю етапів технологій, щоб зменшити кількість відходів, що утворюються на кожному етапі виробництва, крім того відбувається витрата сировини.

Безперервні технологічні процеси дозволяють досягти більшого ефекту під час використання сировини та різних видів енергії. Необхідно оптимізувати виробничу потужність обладнання підприємств, що допоможе оптимізувати виробництво та мінімізувати витрати. Розробники нового виробничого

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		83

обладнання передбачають, або повинні передбачати, використання комп'ютерних систем, які будуть регулювати використання ресурсів, мінімізувати шкідливий вплив виробництва, скоротити відходи, та знизити негативний вплив на навколишнє середовище. [19][21]

Необхідно розробити та впровадити технологічні процеси і схеми, що зменшити відходи виробництва, та шкідливі викиди в атмосферу. Також необхідно розробити водооборотні цикли та безстічні системи, що дозволить зберегти природні ресурси та оптимізувати виробничий процес. Необхідно розробити та впровадити виробничі цикли вторинних ресурсів, створити промислові комплекси, що поєднують підприємства, які зайняті переробкою відходів.

Існує необхідність визначення засобів, що допоможуть визначити рівень та ефект, що дають проекти екологізації підприємств та виробництв. Також існує необхідність в отриманні максимально точних даних по витратам, що пов'язані з методами виробництва, які існують. Необхідно порівняти отримані результати з витратами на реалізацію екологічного проекту підприємства, включаючи вартість необхідного обладнання. Необхідно врахувати всі витрати та доходи.

Для усунення проблем з екологією та підвищити екологічні характеристики на промисловому виробництві є необхідність у посиленні перевірки техногенних факторів підприємств на навколишнє середовище, необхідно вдосконалити засоби екологічного контролю на підприємстві та встановити відповідальних за їх виконання. Є необхідність в удосконаленні методик визначення екологічних нормативів та екологічних зборів, що допоможе здійснювати регулюючу та стимулюючу функції для виробництв та підприємств з метою мінімізації відходів та скорочення технологічних циклів виробництва. Необхідно стимулювати промислові підприємства та виробництва шляхом зниження оподаткування або надання пільг у кредитуванні тощо, щоб заохотити до зменшення викидів шкідливих речовин у повітря та навколишнє середовище. Також є необхідність встановити штрафи за неналежне виконання екологічних норм та правил [30, 31, 32].

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4. Заходи щодо очистки відходів виробництва цукрових заводів

Виробничий процес на цукрових заводах має свою специфіку – сезонний режим роботи. У цей період процес переробки бурякового жому та меляси може здійснювати біогазова установка. Після закінчення робочого сезону, щоб запобігти простоюванню біогазової установки, можна переробляти буряковий жом, що був законсервований, а також інші відходи, бадилля цукрового буряка можна силосувати.

Відходи цукрового виробництва зброджують за технологією, що має дві стадії, тому що жом цукрового буряку швидко окислюється. Щоб підвищити рівень рН, масу, що перебродила, вантажать до реактору гідролізу. Також слід відмітити, що обладнання, яке переробляє цукрові буряки, також може переробляти енергетичні культури, вони мають більший за буряки період зброджування, а енергетичний потенціал вищий.

Під час робочого сезону на цукрових заводах споживається значна кількість електроенергії, палива та газу. Часто на цих заводах є власні котельні та електростанції. Отриманий біогаз можна використати на потреби самого підприємства у якості палива або теплової енергії. Також на спеціальному обладнанні можна очистити біогаз, аналог природного газу, та також використати його на потреби підприємства з цукрового виробництва. [36]

Проблема відходів на цукрових виробництвах вирішується часто за рахунок виготовлення сухих кормів для тварин. Виробництво сухих кормів досить енергозатратне, це впливає на вартість кормів, яка є досить високою. Більш доцільним для підприємства є переробка відходів у біогаз та біодобрива, щоб за рахунок відходів власного виробництва покрити потреби у енергоносіях цукрового заводу.

5.5. Стан та поліпшення стічних вод цукрових заводів

Склад та кількість стічних вод від виробництва цукрових заводів неоднорідні та непостійні. Вони залежать від якості та стану коренеплодів цукрового буряку, що переробляється, пори року збору та виробництва, та

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ступеню використання відпрацьованих вод, що зливаються від виробництва. А також існує пряма залежність від типу обладнання на цукровому підприємстві. Виробничі стічні води цукрового підприємства, що відрізняються між собою за хімічним складом, фізичними та фізико – хімічними властивостями та ступенем забруднення потребують різних методів та різного обладнання для очистки. Вміст важких та завислих часток у виробничих стічних водах коливається в межах від нуля до 49,950 мг/дм³.

Однак, у таких водах присутній високий вміст органічних речовин, про що свідчать високі показники хімічних та біологічних складових у стічних та відпрацьованих водах. Відсоткове співвідношення хімічних та біологічних показників якості стічних вод складає 71%, що дає змогу використовувати біологічні методи очистки стічних вод на цукровому виробництві.

Отже можна зробити висновок, що велике значення для забезпечення ефективної та безпечної для навколишнього середовища харчових підприємств має утилізація відходів процесу виробництва органічної продукції. Очистка стічних та відпрацьованих вод харчової промисловості призводить до збільшення рентабельності виробництва, зменшує ризик ураження від небезпечних факторів виробництва.

Охорона праці відіграє важливу роль під час процесів виробництва як суцільний чинник, оскільки напряду виступає головним показником соціального та науково – технічного розвитку держави. Умови праці, що відповідають нормативним вимогам, факторам та правилам, що були встановленні органами контролю за державним санітарно – епідеміологічним станом, дозволяють скоротити захворюваність, пов'язану з технічним виробництвом.

Споруди, цехи, будівлі, та інші виробничі об'єкти виробництва розміщують на території виробництва таким чином, як зазначено нормами санітарних та протипожежних правил проектування промислових виробництв.

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Територія виробничого підприємства повинна мати добру вентиляційну систему, мати рівну будову, що забезпечувало б відведення вод атмосферних опадів, від будівель, та споруд по водостокам.

Створення ідеальних умов праці на виробництві, гарантують повну безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідає нормам і найменшим затратам енергії організму людини, зменшився б вплив шкідливих факторів виробничого процесу. Розвиток сприятливих умов праці на виробництві харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку потребує знань багатьох галузей науки й техніки.

5.6. Виявлення та аналіз шкідливих та небезпечних факторів на заводі по виробництву харчових волокон

Основними шкідливими факторами, що можуть впливати на зміни стану здоров'я працівників на виробництві харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку, є:

- Створення несприятливих умов праці, що зв'язані з поганим освітленням робочих зон, процесу виробництва. Такі умови дуже сильно впливають на роботу, швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, пов'язаних із втратою зорових відчуттів, нещасних випадків, тощо;
- Створення несприятливих умов праці, що зв'язані з неможливістю утилізації органічних харчових кислот, що призводить до проблем шкіри, очей, виробничих травм, пов'язаних з дією органічних розчинників на організм людини;
- Створення несприятливих умов праці, що зв'язані з небезпечними факторами розміщення обладнання на виробництві таким чином, що може призвести до створення летальних випадків зі здоров'ям працівників на харчовому виробництві.

Для того щоб, зменшити кількість несприятливих умов праці на підприємстві, використовуються спеціальні заходи по контролю виробничого процесу. До них входять такі заходи, як рівномірне розподілення світлового

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантаження на роботу зорових нервів під час виробництва, контроль за відводом стічних вод, що відходять при роботі з органічними та неорганічними розчинниками, контроль за якістю очищення стічних вод, після виробництва харчової продукції, контроль за розміщенням технічного обладнання, згідно установам та правилам використання даного обладнання на виробничому процесі.

Створення таких б ідеальних умов праці на виробництві, гарантували б повну безпеку життєдіяльності працюючих людей, при яких максимальна продуктивність праці відповідала нормам і найменшим затратам енергії організму людини, зменшився б вплив шкідливих факторів виробничого процесу, зменшилась б вірогідність травмування або смерті, під час виробничого процесу. Розвиток сприятливих умов праці на виробництві харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку потребує знань багатьох галузей науки й техніки.

Висновки по п'ятому розділу

Отже під час виконання даного розділу, було визначено такі поняття:

1) Велике значення для забезпечення ефективної та безпечної для навколишнього середовища харчових підприємств має утилізація відходів процесу виробництва органічної продукції. Очистка стічних та відпрацьованих вод харчової промисловості призводить до збільшення рентабельності виробництва, зменшує ризик ураження від небезпечних факторів виробництва.

2) Охорона праці відіграє важливу роль під час процесів виробництва як суцільний чинник, оскільки напряду виступає головним показником соціального та науково – технічного розвитку держави. Умови праці, що відповідають нормативним вимогам, факторам та правилам, що були встановленні органами контролю за державним санітарно – епідеміологічним станом , дозволяють скоротити захворюваність, пов'язану з технічним виробництвом.

3) Споруди, цехи, будівлі, та інші виробничі об'єкти виробництва розміщують на території виробництва таким чином, як зазначено нормами

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

санітарних та протипожежних правил проектування промислових виробництв. Територія виробничого підприємства повинна мати добру вентиляційну систему, мати рівну будову, що забезпечувало б відведення вод атмосферних опадів, від будівель, та споруд по водостокам.

4) Створення ідеальних умов праці на виробництві, гарантують повну безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідає нормам і найменшим затратам енергії організму людини, зменшився б вплив шкідливих факторів виробничого процесу. Розвиток сприятливих умов праці на виробництві харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку потребує знань багатьох галузей науки й техніки.

Для того щоб, зменшити кількість несприятливих умов праці на підприємстві, використовуються спеціальні заходи по контролю виробничого процесу. До них входять такі заходи, як рівномірне розподілення світлового навантаження на роботу зорових нервів під час виробництва, контроль за відводом стічних вод, що відходять при роботі з органічними та неорганічними розчинниками, контроль за якістю очищення стічних вод, після виробництва харчової продукції, контроль за розміщенням технічного обладнання, згідно установам та правилам використання даного обладнання на виробничому процесі.

					<i>Екологічна безпека та охорона праці</i>	Арк.
						89
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

Згідно з сформульованою метою і завданнями роботи проведені дослідження в області визначення головних характеристик харчових волокон з коренеплодів цукрового буряку та виконане наступне:

1. Проведно аналіз науково-технічної літератури щодо властивостей і технологій виробництва харчових волокон.
2. Проаналізовано сировинну базу для виробництва харчових волокон. Визначено, що використання коренеплодів цукрового буряку для виробництва харчових волокон є оптимальним.
3. Запропоновано технологію виробництва і складено принципово-технологічну схему виробництва.
4. Розраховано матеріальний баланс, згідно якого за одну добу виробництва з 315 кг сировини можна отримати 100 кг готового продукту.
5. Проведено підбір основного технологічного обладнання і запропоновано апаратурно – технологічну схему виробництва харчових волокон з коренеплодів цукрового буряку.
6. Розраховано техніко-економічну ефективність виробництва харчових волокон та показано, що рентабельність такого виробництва складає 17%, а прибуток – 48,43 тис. грн, на 1 т виробленої продукції.
7. Визначені напрямки дій щодо охорони праці на виробництві
8. Визначено основні аспекти для забезпечення екологічної безпеки запланованого виробництва: розробка нових технологій і створення безвідходного виробництва, розробка заходів з мінімізації відходів, контроль за хімічним складом стічних вод виробництва.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ВИСНОВКИ</i>		
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>					
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова.С.О.</i>					
<i>Консульт.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
						<i>90</i>	<i>1</i>
					НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Значення раціонального харчування для підтримки здоров'я молоді / О. В. Кузьмінська, М. С. Червона. К.: Державний інститут проблем сім'ї та молоді, Український ін-т соціальних досліджень, 2004. Кн. 4. 128 с. (Серія „Формування здорового способу життя молоді”. У 14 кн.).

2. Харчові волокна. Вміст харчових волокон у продуктах. Джерела і властивості харчових волокон. URL: <http://inmoment.com.ua/beauty/cellulite/food-and-cellulitisll.html>.

3. Молоцький М. Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція та насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. К.: Вища школа, 2009. 463с.

4. Г.О. Сімахіна, А.І. Українець. Інноваційні технології та продукти. К: НУХТ, 2010. 294 с.

5. Г.О. Сімахіна, А.І. Українець. Оздоровче харчування: Навчальний посібник. К: НУХТ, 2010. 294 с.

6. Виробництво та використання харчових волокон у харчовій промисловості / І.С.Гулий, М.П.Купчик, Є.С.Богданов, О.В.Богданова, Л.А.Купчик, В.І.Сідько, О.М.Яцунь / за ред.. І.С.Гулого, М.П.Купчика. Харків: Видавець Шуст А.І.. 120 с.

7. Драчова Л.В. Пищевые и биологически активные добавки для здоровья горожан. // Пищевая промышленность, 2002, №4. с.10-12.

8. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с. ІБВК.

9. Дудкин М.С. Пищевые волокна. К.: Урожай, 1988. 152 с. ІБВП 5-337-00038-1(с.: 3).

10. Рудиченко В.Г. Природні харчові сорбенти як чинник здоров'я сучасної людини. К., 1997.

					<i>ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>П'ятаков Н.А.</i>			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
<i>Перевір.</i>		<i>Ковальова.С.О.</i>					
<i>Консульт.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
						91	4
					<i>НУХТ. Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів</i>		

11. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К: Академперіодика, 2011. 487 с. ІБВП 978-966-360-165-6.
12. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” .Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546
13. Колесников, В. А. Пищевые волокна: производство и использование [патент 2175844] / В. А. Колесников, А. И. Артемьев.
14. Домарецькій В.А., Остапчук М.В., Українець А.Г Технологія харчових ПРОДУКТІВ: Підручник. За ред . д-ра техн .наук, проф. А.І.Українця. К.: НУХТ, 2003.
15. Донченко Л. В. Технологія пектину і пектінопродуктов. М.: ДеЛи, 2000.
16. Технологія харчових виробництв: підручник для вузів / Під ред. Л. П. Ковальської. М: Колос, 1999. 752 с.
17. Машины і апарати харчових виробництв: навч. посібник для вузів / С.Т.Антіпов [И др.]; під ред. Акад. РАСГН В.А. Панфілова. М: Вища школа, 2001. 680с.: Іл.
18. СТП ІРГТ 05-04. Стандарт підприємства. Система якості підготовки фахівців. / Введено 2005-01-01.
19. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. С 40 пос. [для студ. вищ. навч. закл.] К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с. ІБВК 978-966-364-803-3
20. Рослинництво: Практикум: Навчальний посібник для с-х. ВНЗ за агрономічної спеціальності / Федотов В.О., Коломейченко В.В., та ін під редакцією Коломейченко В.В. Федотова В.А. Воронеж: Видавництво ВДАУ, 2012. 389с.
21. Цукрові буряки: Видання 2-е, перероблене і доповнене / під редакцією с-г наук Зубенко В.Ф.. К: «Урожай», 2015. 413с.
22. Грушин Ю.Н., Проектирование технологических линий послеуборочной обработки зерна и семян. Вологда, 2011. 87 с.
23. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов. М.: Альянс, 2004. 464 с.

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Горфинкель В. Я. Экономика предприятия: Учебник. 3-е изд. М.: ЮНИТИ, 2003. 742 с.
25. Горфинкель В.Я. Экономика фирмы: Учебник. М.: ЮНИТИ, 2013. 543 с.
26. Грей К. Управление проектами: Практ. руководство. М., 2014.
27. Гриньова В. М. Державне регулювання економіки. Харків: Вид. дім "ІНЖЕК", 2004. 756 с.
28. Гриньов А. В. Організація та управління на підприємстві. Харків: Вид. дім "ІНЖЕК", 2004. 329 с.
29. Грузинов В. И. Экономика предприятия (предпринимательская): Учебник. М, 2002.
30. Шухнова, А.Ф. Пищевые волокна в рациональном питании человека: учебное пособие. М.: УНИИТЭИ, 2002. 21 с.
31. Полная энциклопедия здорового питания / Сост. А.В. Марков. СПб: ЭКСМО - ПРЕСС, 2002. 586с.
32. Рогов, И.А. Химия пищи: учебник. М.: Колос, 2007. 841 с.
33. Гандзюк, М.П. Основи охорони праці: Підручник. К.: Каравела, 2005. 393 с.
34. Ярошевська, В.М. Охорона праці в галузі. Навчальний посібник. К.: Професіонал, 2004. 288 с.
35. Ярошевська, В.М. Охорона праці в галузі. Навчальний посібник. К.: Професіонал, 2004. 288 с.
36. Бабічев, В.В. Охорона праці та технічна безпека. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 365 с.
37. Гуменюк О.Л. Харчові добавки / Гуменюк О.Л., Хребтань О. Б., Буяльська Н.П. – Чернігів, 2019. – 85 с.
38. М. Кисельов. Екологія // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (голова редколегії) та ін. ; Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук (наукові редактори) ; І. О. Покаржевська (художнє оформлення). — Київ : Абрис, 2002. — 742 с. — 1000 екз.

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

39. В. Грицик, Ю. Канарський, Екологія довкілля. Охорона природи : навчальний посібник для студентів вузів — К. : Кондор, 2009. — 290 с.

40. Про пожежну безпеку: [закон України: від 15 листопада 1997 р. № 618/97-ВР, від 18 листопада 1997 р. № 642/97-ВР] // Відомості Верховної Ради України. – 1997. – 16 с.

41. Ткачук, К. Н. Основи охорони праці: підруч. / К. Н. Ткачука, М. О. Халімовського. – К.: Основа, 2003. – 472 с.

42. Пістун І. П та ін. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навчальний посібник / Пістун І. П., Березовецька О. Г., Трунова І. О. — Львів: Тріада плюс, 2010. — 648 с

43. Патент Фільтр / Божко Василь Іванович, Гаврилук Микола Семенович, Мельниченко Василь Васильович, Яценко Ольга Михайлівна. // 13786. – 2006.

44. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньо-професійної програми «Хімічна технологія» денної та заочної форм навчання /уклад.: О. Г Макаренко, О. В Подобій, Т.М. Бойчук та ін. – К.: НУХТ, 2020. – 66 с.

45. Методичні рекомендації до складання матеріального та енергетичного балансу в хімічній технології для студентів напряму підготовки 6.051301 "Хімічна технологія" денної форми навчання [Електронний ресурс] / уклад. О.Г. Макаренко, І.В. Житнецький - К.: НУХТ, 2015. - 21 с.

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ

Перв. примен.

Справ. №

ФРМТ	ЗН	ПЗЗ	Позначення	Найменування	к-сть	Примітка
		1	9,18	Фільтр – прес	2	
		2	14	Гуркіт вібраційний	1	
		3	12,22	Молоткова дробарка	2	
		4	11,20	Сушарка	2	
		5	19	Нарія	1	
		6	9	Шнековий прес	1	
		7	3,4,6	Дозатор	3	
		8	13	Шнековий транспортер	1	
		9	5	Насос	1	
		10	2,10,15,17	Конвеєр для транспорту	4	
		11	1	Дифузійний апарат	1	
		12				

Підп. і дата

Інв. № діял.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ННІХТ.ХТ-5-3.021.161.КР.ПЗ

Ізм.	Лист	№ докum.	Підп.	Дата
Разраб.		П'ятаков НА		
Проб.		Ковальова С.О.		
Т.контр.				
Н.контр.		Подобий О.В.		
Утв.		Носенко Т.Т.		

Технологія виробництва харчових волокон із коренеплодів цукрового буряку

Лист	Масса	Масштаб
		б/м
Лист	Листов	1

Специфікація

ННІХТ Кафедра технології жирів хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів