

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) _ Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри _____

“ _____ ” _____ 20 _____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Захаренко Анастасія Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія дезодорації кукурудзяної олії у цеху потужністю 147 т за добу

керівник роботи Радзівська Ірина Гіронтіївна к.т.н. доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 28 ”квітня 2021 року №236-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2021

3. Вихідні дані до роботи: Олія кукурудзяна рафінована. Початкова кислотність олії (кислотне число 0,60 мг КОН/г) Жп = 0,30; Кінцева кислотність олії (кислотне число 0,40 мг КОН/г) Жк = 0,20 Потужність цеху дезодорації – 147 т олії за добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ; 1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів; 4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання; 5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання. 6. Технологічні розрахунки

6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини

, виходу готової продукції 6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів; 7. Розрахунок виробничих площ приміщень; 8. Технохімічний контроль

виробництва та метрологічне забезпечення.; 9. Інженерні системи та енергетичне

господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.; 10. Будівельна

частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства; 11 Система екологічного

управління (Охорона довкілля); 12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці); Висновки та

рекомендації; Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

4 креслення (формат А1): апаратурно-технологічна схема дезодорації кукурудзяної олії, план

цеху з розташуванням обладнання М 1:100; повздовжнього розрізу виробничого цеху М 1:50

та креслення головного апарату

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 квітня 2021 р.

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.04.2021р	
2	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	30.04.2021р	
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	05,05.2021р.	
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	07.05.2021р	
5	Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)	10.05.2021р.	
6	Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.	12.05.2021р.	
7	Технологічні розрахунки		
	Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції	14.05.2021р.	
	Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.	17.05.2021р.	
8	Розрахунок виробничих площ приміщень	18.05.2021р.	
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	20.05.2021р.	
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	21.05.2021р.	
11	Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.	24.05.2021р.	
12	Система екологічного управління (Охорона довкілля).	25.05.2021р.	
13	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	27.05.2021р.	
14	Висновки та рекомендації	28.05.2021р.	
15	Список використаної літератури		
16	Анотація	31.05.2021р	
17	Графічна частина проекту (4 креслення): Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш. Плани цеху — 1 аркуш; Розрізи цеху та апарату — 2 аркуші.	17.05.2021р.- 31.05.2021р.	
18	Подання файла готової кваліфікаційної роботи у форматі, прийнятому для перевірки на академічний плагіат, відповідальному від кафедри ТЖХТ	01.06.2021р.	

Здобувач

_____ (підпис)

Захаренко А.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Радзівська І.Г.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Захаренко А.А. Технологія дезодорації кукурудзяної олії у цеху потужністю 147 т за добу

Розрахунково - пояснювальна записка бакалаврського дипломного проекту складається зі вступу, 12 розділів, висновків, списку використаної літератури, що налічує 18 найменувань. Роботу викладено на 79 сторінках.

Метою дипломного проекту є проектування будівництва ділянки дезодорації кукурудзяної олії, продуктивністю 147 т/добу, підбір і розрахунок технологічної схеми та обладнання.

У записці розраховано сировину та допоміжні матеріали. Здійснено аналіз та обґрунтованя вибору технологічних схем та обладнання, наведено схему технохімічного контролю виробництва, вимоги до сировини та готової продукції, згідно до діючих ДСТУ.

У відповідних розділах наведені пропозиції з охорони праці, екологічної безпеки та енергозощадження.

Графічна частина складається з 4 креслення (формат А1)::

- апаратурно-технологічна схема дезодорації кукурудзяної олії;
- план цеху з розташуванням обладнання М 1:100;
- повздовжнього розрізу виробничого цеху М 1:50;
- розріз головного апарату

Ключові слова: кукурудзяна олія, одоруючі речовини, деаератор, дезодоратор, скруббер

SUMMARY

Zakharenko A.A. Technology of deodorization of corn oil in the shop with a capacity of 147 tons per day

Calculation - explanatory note of the bachelor's thesis project consists of an introduction, 12 chapters, conclusions, a list of references, with 18 titles. The work is presented on 79 pages.

The purpose of the diploma project is to design the construction of the corn oil deodorization site with a capacity of 147 tons / day, selection and calculation of the technological scheme and equipment.

The note calculates raw materials and auxiliary materials. The analysis and the substantiated choice of technological schemes and the equipment is carried out, the scheme of technochemical control of production, requirements to raw materials and finished goods, according to operating DSTU is resulted.

Relevant sections provide suggestions on labor protection, environmental safety and energy saving.

The graphic part can be stored for 4 armchairs (A1 format):

- hardware-technological scheme of deodorization of corn oil;
- the plan for the shop with the development of ownership M 1: 100;
- Pozdovzhny rozriz of the virobnychesky shop M 1:50;
- rozriz head unit

Key words: corn oil, gifting substances, deaerator, deodorizer, scrubber

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1.Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції.....	9
2.Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем.....	16
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	24
4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання.	29
5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.	36
6.Технологічні розрахунки	
6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини , виходу готової продукції.....	38
6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів	39
7. Розрахунок виробничих площ приміщень.....	40
8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	42
9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	51
10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.	54
11 Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	58
12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	64
Висновки та рекомендації.....	71
Список використаної літератури.....	72

					<i>Технологія дезодорації олії кукурудзяної у цеху потужністю 147 т за добу</i>							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>			Літ.	Арк.	Акруші		
<i>Розроб.</i>	<i>Захаренко А.А.</i>									6	72	
<i>Перевір.</i>	<i>Радзівська І.Г.</i>							<i>ННІХТ НУХТ Каф. ТЖХТ грТЖ-4-3</i>				
<i>Реценз.</i>												
<i>Н. Контр.</i>												
<i>Затверд.</i>	<i>Носенко Т.Т.</i>											

ВСТУП

Рослинні олії широко застосовуються в різних галузях народного господарства. Надзвичайно висока їх харчова цінність полягає в тому, що вони легко засвоюються організмом людини і є високо енергетичним продуктом. Біологічна повноцінність і екологічна безпека харчових, зокрема жирових, продуктів - найважливіша задача при їхньому виробництві.

У виробництві рослинних олій екологічна чистота досягається технологічними обробками, що приводять до видалення небажаних з'єднань і домішок (ядохімікатів, токсичних елементів, канцерогенів і ін.).

Відомо, що фізіологічні властивості рослинних олій залежать від складу і співвідношення в них жирних кислот і їхнього положення в тригліцеридах олії, наявності біологічно активних з'єднань (фосфоліпідів, стеролів, токоферолів, каротиноїдів і ін.). Однак природні жири та олії по своєму складу не є ідеально фізіологічно повноцінним продуктом, тому що, практично в кожному з них є дефіцит або надлишок одного або декількох компонентів.

Наукові дослідження багатьох лабораторій показали, що для здоров'я людини представляють небезпеку деякі окремі компоненти олій і жирів, а також продукти їхнього окислювання і розпаду.

Основним технологічним процесом переробки олій і жирів для отримання широкого асортименту продуктів харчового і технічного (промислового) призначення являється рафінація – складний, багатостадійний технологічний процес на основі хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів обробки олій і жирів з метою підвищення їх якості, харчової і біологічної цінності, а також покращення їх технологічних властивостей.[4]

Промисловість випускає жири і олії різного призначення:

- для прямого використання як харчового продукту;
- для виготовлення гідрогенізованих жирів, маргарину та майонезу;
- для виробництва мила, гліцерину, жирних кислот, оліф.

У залежності від призначення олій і вимоги до їх якості різні. Нерафіновані олії характеризуються смаком, запахом, кольором, кількістю відстою.

Крім того нерафіновані олії характеризуються такими показниками як кислотне та йодне число, масова доля фосфоліпідів та ін. В оліях, залежно від їх природи, способу видобування та умов зберігання, крім тригліцеридів знаходяться супроводжуючі речовини. Деякі з них небезпечні для здоров'я людини і підлягають обов'язковому вилученню.

Особливу увагу слід звернути на те, що крім небажаних домішок під час рафінації, з олій вилучаються і біологічно-активні речовини, що суттєво знижує харчову цінність олій.

До таких речовин відносяться жиророзчинні вітаміни, вільні незамінні жирні кислоти та фосфоліпіди. В залежності від виду рафінації, виробляють олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані, відбілені і салатні.

В жирах містяться речовини, які обумовлюють їх запах і смак. Це – леткі низькомолекулярні жирні кислоти, альдегіди, кетони, ефіри та інші сполуки, які характеризуються низькими граничними концентраціями смаку і запаху.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес вилучення з жирів цих речовин називається дезодорацією. Дистиляція, як одна із найважливіших стадій процесу рафінації жирів, має особливо важливе значення для підготовки жирів до гідрогенізації, переестерифікації, а також у виробництві майонезу та маргаринової продукції.

Процес дезодорації здійснюється періодичним або безперервним методом і полягає в обробці жирів гострою парою при високій температурі під вакуумом і складається з трьох основних стадій:

- дифузії молекул летких речовин з шару жиру до поверхні випаровування;
- випаровування молекул летких речовин;
- вилучення речовин, які випарувалися, з зони випаровування.[4]

Одоруочі речовини являють собою складний комплекс різноманітних за якісним і кількісним складом речовин, які мають значно більшу пружність парів ніж тригліцериди жирів, тобто вони мають досить високий показник леткості.

Ефективність процесу дезодорації залежить від:

- складу, леткості і пружності парів летких одоруочих речовин;
- параметрів процесу (температури, тиску, тривалості)
- кількості і якості гострої пари та інтенсивності процесу змішування пари з жиром;
- конструкції і характеристик основного обладнання (деаераторів, дезодораторів та ін.)

Температура жирів в процесі дезодорації повинна бути досить високою (понад 180°) для підвищення пружності парів одоруочих летких речовин, але не перевищувати температуру полімеризації або термічного розпаду тригліцеридів жиру. Підвищення температури до оптимальної величини для конкретного виду жиру (олії) прискорює процес дезодорації.[4]

Отже, високоякісні види рослинної олії, що використовуються для виробництва продуктів харчування людей повинні пройти таку стадію рафінації, як дезодорація. Це необхідно для видалення з олії низькомолекулярних жирних кислот, альдегідів, кетонів і інших летючих продуктів, що визначають запах і смак продукту, а також виділення з нього небажаних з'єднань — поліциклічних ароматичних вуглеводів, ядохімікатів, токсичних продуктів.

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції

Речовини, що надають смак і запах жирів, називаються одоруючими. Їх вміст в жирах невелика. Частина з них потрапляє в жири з олійного насіння при отриманні, а частина при переробці жирів.

З джерел і шляхів виникнення запахів необхідно відзначити: окислення жирів з утворенням ізоаліфатичних альдегідів і низькомолекулярних жирних кислот: розкладання (ненасичених) високоненасичених жирних кислот з утворенням жирних кислот C₄-C₇: з'єднання перекисного характеру, що виникають при окисленні молекулярним киснем; низькомолекулярні і легколеткі з'єднання, мурашина, оцтова кислоти та їх альдегіди, продукти термічного розпаду тригліцеридів; прості ефіри (зі спиртів), які утворюються в результаті розщеплення неповних гліцеридів (моно- і дигліцериди); нарешті, речовини, що утворюються за рахунок розпаду супутніх олій домішок.

Наведені дані про природу речовин-носіїв запаху і смаку рослинних масел і саломаса ще не визначають фізико-хімічної характеристики цих продуктів, яка дозволила б встановити точно способи і режими видалення альдегідів з прямою вуглецевою ланцюгом.

Останнім часом в якості непрямого показника ефективності видалення летких речовин при дезодорації розглядається кількісна зміна вмісту вільних жирних кислот в дезодоруємому жирі.[3]

Залишкова кислотність дезодорованого жиру 0,02% визначає закінчення процесу і отримання дезодората, котрий має незначний запах і смак.

Таким чином, жири і рослинні олії містять певну кількість розчинених в них речовин, які володіють леткістю, що дозволяє застосовувати для їх видалення методи дистиляції, на яких заснована дезодорація жирів.

Олія, що піддається дезодорації, по суті є розчином, де молекули одоруючих речовин розподілені по всьому об'єму рівномірно. Тому багато дослідників, підходячи до розрахунку дистиляції летких речовин з олій, ґрунтуються на законах Дальтона і Рауля.

У жирах, що піддаються зазвичай дезодорації, міститься незначна кількість летких ароматичних речовин - близько 0,1...0,15%.

Процес дезодорації можна умовно поділити на такі стадії:

- дифузія молекул летких компонентів з глибини шару жиру до поверхні випаровування;
- випаровування молекул легкої речовини;
- видалення молекул легкої речовини з поверхні випаровування.

Періодична дезодорація зазвичай протікає в умовах інтенсивного перемішування (кінетичний режим випаровування), що має призводити до вирівнювання концентрацій компонентів в обсязі олії. При цьому швидкість випаровування летких речовин за інших рівних умов пропорційна концентрації їх в олії (жирі).

Молекули легкої речовини, дифундуючи всередині дезодоруємого жиру, переходять на поверхню випаровування, при цьому швидкість дезодорації визначається швидкістю дифузії летких речовин в жирі. Коли швидкість випаровування молекул летких речовин перевищує швидкість дифузії

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

всередині жиру, це означає, що концентрація легколетких речовин в поверхневому шарі прагне до нуля.

Зменшення концентрації летких речовин в поверхневому шарі погіршує ефект дистиляції, в цьому випадку необхідні додаткові стимулятори.

Природно, що для підвищення ефективності випаровування летких речовин важливі умови, що забезпечують максимальну швидкість дифузії в рідкій фазі. Швидкість випаровування визначається, зокрема, температурою: чим вона вища, тим значніше швидкість випаровування летких речовин.

Однак температура нагріву дезодоруемого жиру обмежена, з одного боку, можливістю його розкладання, а з другого - тим, що коефіцієнт відносної леткості знижується з підвищенням температури. Молекули випаровуємої легкої речовини зустрічаються одна з одною і з бульбашками дезодоруючої (впорскуємої) пари. Основний вплив на швидкість дезодорації надає зіткнення молекул летких речовин з парою, яка в направленому потоці захоплює молекули

легкої речовини і виносить їх до поверхні випаровування. Швидкість видалення молекул легкої речовини з поверхні випаровування буде обумовлена тиском над поверхнею випаровування і сумарною поверхнею бульбашок впорскуємої пари. Необхідно, щоб всі молекули летких речовин, які досягли поверхні випаровування, повністю абсорбувались впорскуємою парою.[3]

Процес випаровування летких речовин з олій (жирів) при введенні впорскуємої пари може бути представлений залежністю швидкості дистиляції від співвідношення пружності насиченої пари при температурі дистиляції і тиску впорскуємої пари.

Разом з тим швидкості пари обмежені, так як при цьому збільшуються втрати жиру, що виноситься парою з дезодоратора.

У дезодораторах безперервної дії завдяки ефективному контактуванню пари і жиру при невеликих шарах барботуемого жиру на ковпачкових тарілках, переливах, насадках вдається досягти рівноваги між паровою і рідкою фазами, а відповідн, і рівномірності продування пари.

У виробничій практиці впорскування дезодоруючої пари регулюється по вакуум-манометру, встановленому на вході пари в дезодоратор, і візуально по оглядовому склу.

Крім того, для вловлювання крапель олії дезодоратори обладнано відбійними парасолями і краплевіддільниками (сепараторами) на шляху руху дезодоруємої пари з дезодоратора до барометричного конденсатора.

Втрати жиру внаслідок віднесення парою залежать також від температури дезодорації. Так наприклад, 1 кг дезодоруючої пара забирає приблизно 0,07...0,08 кг вільних жирних кислот при температурі дезодоруючої пари 210°C. При збереженні тих же умов, але при температурі 238 ° C винесення вільних жирних кислот підвищується до 0,1 кг на 1 кг впорскуємої пари. Однак винесення вільних жирних кислот, включаючи і ті, які виходять гідролізом в процесі дезодорації, становить лише 20-80% від загальної кількості втрат при дезодорації, до входять стерини та інші неомиляемі речовини, а також гліцериди (за рахунок механічного захоплення дезодоруючою парою) .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

В процесі дезодорації може спостерігатися значне руйнування перекисних сполук, що містилися в жирі до дезодорації. Сумарний вміст первинних і вторинних продуктів окислення в процесі дезодорації жирів, внаслідок наявності розчиненого повітря, залишається все ж високим.

Захист жирів від окислення при дезодорації може бути досягнуто: зберіганням охолоджених жирів в ємностях під вакуумом; зберіганням жирів в ємностях під інертним газом; введенням в процесі дезодорації антиокислювачів.

Реверсія смаку і запаху. Зазвичай при дезодорації жирів спочатку видаляються речовини, що надають жиру запах, а потім вже жир позбавляється виражених смакових сполук.

Ретельно дезодоровані жири, незалежно від їх природи, мають смак, що не залишає в роті відчуття вихідного жиру.[3]

Однак вже через деякий час такий жир набуває нові смакові якості, так звані в практиці вадами смаку і запаху дезодорованого жиру (реверсія смаку і запаху).

Якщо ці пороки не є наслідком погано або неповно проведеного процесу дезодорації, то причини їх виникнення встановити досить складно.

Пороки неповної дезодорації легко виявляються органолептично, наприклад, як «сирий», «нечистий», а також «металевий» смак і ін.

На основі тривалих спостережень і статистики можна помітити найбільш характерні і специфічні вади для конкретної дезодораційної установки. Наприклад, такі пороки як «сирий», «нечистий» смак є результатом низької температури жиру при дезодорації, передчасного припинення процесу, недостатнього перегріву впорскуваної пари або незадовільного вакууму. До сих пір немає чітко виражених визначень причин утворення «металевого» і «олеїстого» присмаків.

Якщо зазначені вади смаку відносяться до умов проведення дезодорації жирів, то по-іншому поводяться речовини, що зумовлюють реверсію смаку і запаху.

Слід зазначити, що термін «реверсія» не відповідає суті явища. Багаторічні спостереження показують, що після ретельної дезодорації не спостерігається повернення смаку або запаху. Отримані після деякого зберігання смак і запах дезодорованого жиру не збігаються з первісними, характерними для вихідного жиру.

Всі дезодоровані олії після зберігання набувають різні присмаки, специфічні для даного жиру. Розвиток вад у одних оліях протікає швидко, а у інших - вкрай повільно.

Крім того, ступінь вираженості вад смаку у різних олій різна. Жири, які зазнали ретельної, але неглибокої рафінації, все ж зберігають значну кількість речовин, які мають неабиякий вплив на якість дезодорованого жиру, подовження або скорочення термінів післядезодораційного зберігання.

До чинників, які так чи інакше впливають на післядезодораційне виникнення і розвиток вад смаку і запаху жирів, можна віднести наступні:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- гліцеридний склад - вміст низькомолекулярних і, особливо, ненасичених гліцеридів;
- вміст окислених жирів перед дезодорацією і після;
- вміст фосфоліпідів, етеринів, забарвлюючих речовин, вітамінів і інгібіторів, вуглеводнів і інших органічних домішок, що залишилися в жирі після рафінації;
- вміст моно- і дигліцеридів, а також жирних кислот з кон'югованими зв'язками;
- вміст продуктів, які утворюються через недбале ведення процесів рафінації;
- сліди мила, солей заліза, адсорбентів, нагару на стінках і зміювиках дезодоратора;

В основному дезодорують жири, призначені для виробництва маргаринової продукції і майонезу.

Дезодорація є дистиляційний процес, що здійснюється в кінцевій стадії рафінації.

Для отримання дезодората вілмінної якості важливого значення має глибина розрідження в системі, герметичність апарату, температура процесу, якість дезодоруємого жиру і тривалість перебування його в дезодораторі, а також кількість і якість пари. Останній повинен бути сухим і нейтральним, не повинен містити солей жорсткості, кисню та інших газів. [3]

При дезодорації жирів застосовують пару високого тиску (3,0...4,0 МПа), а також пару тиском близько 0,80; 0,10; 0,20; 0,30 МПа.

Процес дезодорації жирів складається з декількох основних операцій:

- попередній нагрів і деаерація жиру,
- остаточний нагрів до температури дезодорації;
- власне дезодорація;
- охолодження і полірувальна фільтрація.

При дезодорації жирів подається 20% -вий розчин лимонної кислоти з розрахунку 0,6 л на 1 т жиру.

Подача зазначеної кількості лимонної кислоти передбачає підвищення стійкості жиру, запобігання окисних процесів, що відбуваються в жирах за рахунок присутніх в них металів, які дезактивуються під дією лимонної кислоти. У деяких схемах лимонна кислота вводиться в жир на вході в дезодоратор.

Для захисту жиру від окислення в установках є система безперервної подачі інертного газу до баки, а в дезодоратор, деаератор і підігрівачі інертний газ подається лише у разі аварійної або планової зупинки лінії. В якості інертного газу використовується азот або вуглекислий газ.

За літературними даними відомо, що при дезодорації руйнуються або видаляються деякі природні антиоксиданти жирів. Так токоферолі видаляються на 15-35%, стерини - на 7-10%, частково руйнуються вітаміни. Крім того, відзначається зниження кислотного числа жиру за рахунок видалення вільних жирних кислот. У деяких випадках в дезодораті виявляється реверсія смаку і запаху, причиною якої може бути контакт жиру з киснем

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря, недостатня повнота дезодорації і т. д.

На внутрішніх робочих поверхнях апаратів і жиропроводів утворюється плівка нагару з окисленого жиру. По мірі накопичення нагару проводять періодичну промивку обладнання мийним розчином їдкою натру. Промивання проводиться не рідше одного разу на 1-3 міс. в залежності від ступеня забруднення. Промивка проводиться в кілька етапів мийним розчином каустичної соди концентрацією 20 і 40...50 г/л шляхом його перекачування в апарати і комунікації. При температурі мийного розчину 80 90 °С подається гостра пара для перемішування. Процес триває близько 2 год і повторюється декілька раз. Потім все обладнання промивається чистою гарячою водою до появи нейтральної реакції (за допомогою фенолфталеїну). [3]

Пріоритети комплексного використання сировини та переробки вторинних матеріальних ресурсів харчової промисловості обумовлюються впровадженням інноваційних технологічних процесів їх вторинного використання не тільки в одногалузевих структурах (хлібопекарській, пивоварній, соковинній тощо), але й загалом у системі агропромислового комплексу, що передбачає використання відходів однієї галузі як сировини в іншій

Нині в системі економічних відносин підгалузей харчової промисловості спостерігається відсутність єдиних підходів до координації комплексного ресурсозбереження. На підприємствах харчової промисловості, незважаючи на те, що продукція, вироблена зі вторинних сировинних ресурсів, впливає загалом на фінансові результати, впровадженню інновацій не приділяється належної уваги. В більшості підгалузей харчової промисловості обсяг сировини значно перевищує обсяг готової продукції. Сьогодні у зворотні та супутні відходи харчової промисловості потрапляє велика кількість білків, харчових кислот та олій, вітамінів та багатьох інших корисних речовин. Загалом з цих відходів можна здобути значну кількість найменувань різноманітної продукції, зокрема продуктів харчування, кормів, добрив, але сьогодні обсяг їх промислової переробки не перевищує 10–15%.

Серед підприємств, які мають значний потенціал у переробці вторинних матеріальних ресурсів, олійножирові є одними з найперспективніших

Рослинні олії з нетрадиційної сировини володіють властивостями, які роблять їх споживання набагато ціннішим за використання тваринних жирів. До їх складу входять цінні для організму речовини, зокрема поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни Е, D, К, провітамін А, фосфоліпіди, стероли.

Ці біоактивні компоненти, як показують дослідження й практика, значно підвищують якість життя сучасної людини, усуваючи наслідки впливу несприятливого середовища й неправильного харчування. Перевага рослинних олій перед тваринними жирами полягає в тому, що ненасичені жирні кислоти легко засвоюються організмом і не відкладаються на стінках судин.

Харчова цінність та біологічні властивості рослинних олій не обмежуються лише жирнокислотним складом. Велике значення має вміст в олії супутніх речовин, серед яких особливу роль відіграють антиоксиданти, зокрема токоферолі, каротиноїди і фітостерини.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Перспективними джерелами нетрадиційної сировини в цьому аспекті є льон, насіння виноградних кісточок, рижій, зародки пшениці й кукурудзи. [5].

Кукурудза звичайна (*Zea mays*) — одна з найважливіших зернових і силосних культур. Із зерна кукурудзи виробляють борошно, крупи, крохмаль, спирт. Кукурудза також важлива зерно-фуражна культура. Вегетативна маса силосується або використовується як зелений корм, при певній обробці придатна для виготовлення паперу та деяких виробів. Висівають кукурудзу на зерно в Україні в основному в районах Лісостепу і Степу.

Сировиною для одержання кукурудзяної олії є кукурудзяні зародки, в яких міститься 32...37% олії. Масова частка зародків становить 10% від маси кукурудзяного зерна. Крім олії в кукурудзяних зародках міститься приблизно 18 % білків, 8 % крохмалю, 10 % сахарози, 10 % мінеральних речовин. В кукурудзяних зародках міститься багатий вітамінний комплекс: токоферолі, (β-каротин, тіамін, рибофлавін, фолієва та пантотенова кислота, біотин, вітамін К).

Кукурудзяні зародки є побічним продуктом переробки кукурудзяного зерна борошно-мельному, харчоконцентратному та крохмалопаточному виробництві. Технології одержання даних продуктів передбачають якомога краще відділення зародків, присутність яких негативно впливає на якість цих продуктів.

Відділення кукурудзяних зародків від зерна здійснюють двома методами: сухим (на борошномельних та харчоконцентратних підприємствах) і мокрим (на крохмале-паточних підприємствах). Сухий спосіб, в свою чергу, здійснюється із використанням дежерміна-торних млинів або дробарок та вальцевих станків.

Під час сухого відділення зародку попередньо зволене кукурудзяне зерно подрібнюється, одержана дробленка розділяється на ситах та аспіраційних сепараторах для максимального вилучення частинок, збагачених крохмалем.

Мокрий спосіб одержання зародків полягає в тривалому замочуванні розчині сірчистої кислоти масовою часткою 0,2 % за температури 48...50°C з наступним подрібненням зерна на дискових дробарках. Одержану «кашку» розділяють на гідроциклонах або сепараторах флотаційного типу, тричі промивають від залишків крохмалю, після чого видаляють надлишкову кількість вологи.

Хімічний склад та властивості зародків, одержаних за різними технологіями, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад та властивості кукурудзяних зародків.

Складові компоненти	Вміст компоненту в залежності від способу видалення зародків із зерна		
	Мокрий	Сухий із використанням дежермінаторів	Сухий із використанням рифлених станків)
Волога, %	1..13	13...15	14
Жир, % на суху речовину	53...60	25...30	17...18
Сирий білок, (Mx6.25), % на суху речовину	12...13	16...18	12...13

Якість кукурудзяних зародків як сировини для одержання олії суттєво залежить від технології їх відділення від зерна. Використання технології сухого видалення зародків зумовлює низьку олійність зародків. Технологія мокрого відділення зародків передбачає їх замочування, під час якого відбувається екстрагування розчинних компонентів (білків, вуглеводів та інших екстрактивних речовин) із зародків і за рахунок цього збільшення олійності зародків. Недоліком даного способу є низька якість олії, зумовлена гідролітичними процесами під час волого-теплової обробки кукурудзяного зерна.

Кукурудзяна олія має значення числа омилення 188..193 мг КОН/г, йодного — 116..130 J₂. Олія холодного пресування — від світло-жовтого до золотисто-жовтого кольору, олія гарячого пресування темніша, іноді з червонуватим відтінком, як і екстракційна. Висока біологічна цінність кукурудзяної олії зумовлюється високим вмістом в ній токоферолів (100...250 мг %).

Кукурудзяна олія безпосередньо використовується як харчовий продукт, а також застосовується у консервній промисловості, для виробництва маргарину тощо. [6]

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем

Дезодорація являє собою процес вакуумної перегонки олії з водяною парою при підвищеній температурі, в результаті якої видаляються вільні жирні кислоти і одоруючі речовини, що дозволяє отримати жири без смаку і запаху.

На попередніх етапах рафінації більшість рослинних олій зберігає характерні небажані присмаки і запахи і набуває інші. Відбілювання надає «землянистий» присмак і запах, гідрогенізація надає аромат і присмак, який може бути описаний тільки як типовий і, безумовно, небажаний.

Одоруєчими речовинами є вільні жирні кислоти, альдегіди, кетони, перекиси, спирти та інші органічні з'єднання. Крім того, деякі каротиноїдні пігменти руйнуються, що призводить до термічного відбілювання. Ефективне видалення цих речовин залежить від тиску їх парів.

Дезодорація є останнім етапом рафінації, під час якої можна впливати на смак і запах, а також на показники стабільності. При подальшій обробці основні зусилля спрямовані на збереження якості дезодорованої олії, тому слід приділяти велику увагу вибору, експлуатації та обслуговування дезодораційного обладнання та забезпечення встановлених технологічних параметрів.

Параметри процесу. Умови дезодорації залежать від типу конкретного жиру, якості жиру і застосованих стадій рафінації. Застосування в технології рафінації фізичних методів очищення, в яких вільні жирні кислоти видаляються виключно перегонкою з водяною парою, вимагає більш жорстких умов, ніж для хімічно рафінованих олій. [7]

При хімічному очищенні основна частина вільних жирних кислот нейтралізується до проведення дезодорації. Фізично рафіновані жири мають вміст вільних жирних кислот між 1,0 і 5,0%, тоді як хімічно рафіновані - від 0,05 до 0,1%. Умови для перегонки з водяною парою як фізично, так і хімічно рафінованої олії можуть досягатися при зміні одного або більше технологічних параметрів. Чотирма взаємопов'язаними параметрами процесу, що впливають на якість дезодорованої олії, є тиск вакууму, температура, кількість барботуємої пари і тривалість витримки при температурах дезодорації.

Вакуум. При відгонці жирних кислот і одоруючих речовин з використанням як можна нижчих температур перегонку слід проводити при низькому абсолютному тиску, який забезпечує система вакуумування. Температура кипіння жирних кислот і тиск пари одоруючих речовин зменшується в міру пониження абсолютного тиску. Необхідна для процесу глибина вакууму, зазвичай від 2 до 4 бар, створюється системами вакуумування, що складаються з комбінації пароежекторів, конденсаторів і механічних вакуумних насосів. Для досягнення більш низького тиску і зниження експлуатаційних витрат при одночасному зменшенні викидів за рахунок більш ефективної конденсації летких з'єднань були розроблені спеціальні системи вакуумування. У системах парогазова суміш конденсується на пластинчастих конденсаторах, що працюють по черзі.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточні несконденсовані пари видаляються механічними насосами або ежекторними вакуум-насосами. [7]

Температура. Температури дезодорації повинні бути досить високими, щоб створити необхідний тиск парів летких домішок в жирі. Тиск пари одоруючих речовин швидко зростає в міру збільшення температури. Наприклад, тиск пари пальмітинової кислоти при 176,7 ° С становить 1,8 мм.рт.ст., при 204,4 ° С - 7,40 мм.рт.ст., при 282,2 ° С - 25,00 мм.рт.ст., при 260 ° С – 72,80 мм.рт.ст. Припускаючи, що взаємозв'язок температури і тиску пари для всіх одоруючих речовин подібна виявленої для пальмітинової кислоти, збільшення температури в дезодораторах на кожні 28 ° С буде підвищувати швидкість видалення одоруючих речовин в три рази.

Або, висловлюючись інакше, при 177 ° С потрібно в дев'ять разів більше часу для дезодорації жиру, ніж при 232 ° С. Більш високі температури в дезодораторах забезпечують меншу тривалість процесу дезодорації, проте зайве підвищення температури призводить до протікання реакцій полімеризації, ізомеризації з утворенням транс-ізомерів, термічному розкладанню з утворенням одоруючих і летких продуктів, реверсії (поверненню) кольору і відгонці токоферолів. Зазвичай утворення транс-ізомерів під час дезодорації при 220 ° С незначна, від 220 до 240 ° С стає суттєвою і зростає після 240 ° С. Теплове розкладання токоферолів стає істотним при температурах дезодорації вище 260 ° С. [7]

Було встановлено, що при 275 ° С переганяється з парою в два рази більше токоферолів і стеролів, ніж при 240 ° С, тоді як зміна тиску з 2 до 6 мбар має незначний вплив на відгонку токоферолів і стеролів.

Робота дезодоратора при підвищених температурах може також сприяти тепловому розкладанню деяких компонентів, зазвичай присутніх в оліях, таких як пігменти і комплексні сполуки деяких металів-прооксидантів. Каротиноїдні пігменти можуть розкладатися і віддалятися в процесі дезодорації при температурах вище 230 ° С, тому необхідно досягнення компромісу між температурою і тривалістю дезодорації окремих жирів і олій.

Оптимальна температура в дезодораторах варіюється від продукту до продукту. Як правило, для тваринних жирів потрібні менш жорсткі умови, ніж для рослинних олій. Хімічно рафіновані олії легше дезодоруються, ніж рафіновані фізично в зв'язку з більш низьким вмістом вільних жирних кислот і більш ефективним видаленням полярних сполук, продуктів окислення і пігментів. Рослинні олії, що містять жирні кислоти з відносно коротким ланцюгом, наприклад, кокосова і пальмоядрова, вимагають більш низьких температур дезодорації, ніж вітчизняні олії, що складаються з жирних кислот з більш довгими ланцюгами. В цілому температура дезодорації змінюється від 205 до 245 ° С, досягаючи в деяких випадках 275 ° С.

Барботуюча пара. Для проведення процесу потрібна пара, параметри якої відповідають температурі і рівню вакууму в дезодораторах. Кількість необхідної пари залежить як від робочого тиску, так і від ефективності конструкції обладнання. Перемішування олій, необхідне для постійного впливу вакууму на все нові поверхні олій, досягається шляхом ретельного розподілу

									Арк.
									17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

барботуючої пари. Тому товщина шару олії є найбільш важливим фактором як при встановленні вимог до пари, так і при виборі тривалості дезодорування або часу витримки. Кількість жирних кислот, відігнаних з кожним кілограмом пари, прямо пропорційно тиску парів жирних кислот. Ефективна кількість барботуючої пари залежить від тиску вакуума, наприклад, проведення процесу при 1 мбар зажадає більш низької витрати пари по масі, ніж при 6 мбар. Відмінності між вихідними жирами також впливають на вимоги до пари, наприклад, ріпакова олія вимагає більше пари для видалення запаху, ніж соєва олія. Надлишкова подача гострої пари може викликати гідроліз жирів і підвищене споживання енергії системами вакуумування. Типові умови дезодорації з парою для хімічно рафінованих олій передбачають витрату пари 5...15% від маси жиру для періодичних систем і від 0,5 до 2% для безперервних і напівнеперервних систем. [7]

Тривалість дезодорації. Тривалістю дезодорації є період часу, протягом якого жир або олія знаходяться при температурах дезодорування і піддаються перегонці з парою. Для забезпечення ефективної дезодорації тривалість перегонки повинна бути достатньою для того, щоб знизити вміст одоруючих компонентів олієжирових продуктів до необхідного рівня. Цей параметр змінюється в залежності від конструкції обладнання. Наприклад, дезодоратор періодичної дії з товщиною шару жиру 2...3 м над розподільником при барботації парою потребують більш тривалого часу дезодорації, ніж безперервна або напівбезперервна система, в якій обробка жиру відбувається в тонкому шарі. Зазвичай тривалість витримки при підвищених температурах для дезодоруючих систем періодичної дії становить 3-8 год, тоді як для систем безперервної і напівбезперервної дії варіюється від 15 до 120 хв.

Крім того, деякі реакції, що відбуваються в процесі дезодорації, не пов'язані з видаленням вільних жирних кислот, але при цьому сприяють підвищенню стійкості дезодорованої олії. Ці реакції і ступінь термічного відбілювання залежать від тривалості і температури обробки, тому слід забезпечувати досить тривалу витримку при температурах дезодорації, щоб надати можливість для термічного відбілювання і протікання цих реакцій.

Системи дезодорації. Устаткування для дезодорації в даний час можна розділити за принципом дії на три головних групи: періодичне, безперервне і напівбезперервне. Вибір системи залежить від кількох факторів, наприклад, від того, наскільки часто змінюється вид сировини, що надходить, фізичне або хімічне рафінування передуює дезодорації, а також від способу регенерації тепла, наявних інвестицій, обмежень на експлуатаційні витрати, місцевих природоохоронних вимог і т. д.

Системи періодичної дії. Це найпростіший тип системи дезодорації, що застосовується у промисловості. Основні складові частини включають ємність у формі вертикального циліндра з насадками у формі тарілки або конуса (дезодораційна колона). Ємності виготовляють з нержавіючої сталі, що дозволяє уникнути шкідливої каталітичної дії міді та заліза на олії, для з'єднання окремих частин з метою запобігання протікання повітря використовують зварювання, колону добре ізолюють, щоб звести до мінімуму

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

втрати тепла. Зазвичай ємності мають місткість від 4,5 до 20 т, хоча частіше використовують ємності на 7-14 т. Діаметр колони зазвичай розраховують таким чином, щоб забезпечити товщину шару жиру 2,5...3,0 м і приблизно такий же вільний простір над поверхнею жиру.

Над жиром повинно бути достатньо вільного простору, щоб уникнути зайвих втрат внаслідок розбризкування жиру, викликаного впорскуванням пари. Пара вводиться з дна посудини через барботажний пристрій. Крім системи пароежекторних насосів, для нагрівання, охолодження, перекачування і фільтрування в якості теплоносія необхідна органічна олія. Контрольно вимірювальні пристрої системи періодичної дії включають в себе датчики температури жиру і манометр для точного вимірювання залишкового тиску в дезодораторі.

При використанні обладнання, що працює при високій температурі і тиску від 6 до 12 мбар, потрібно близько 8 год для повного циклу дезодорації, що складається з завантаження жиру, його нагрівання, дезодорації, охолодження і зливу. Для деяких системи, що працюють при більш високих тисках або більш низьких температурах дезодорації, цикл дезодорації може займати до 10-12 год. Загальна кількість необхідної барботуючої пари може варіюватися приблизно від 10 до 50 кг на 100 кг жиру, із середнім споживанням близько 25 кг на 100 кг жиру.

Пара зазвичай впорскується в кількості 3 кг на 100 кг жиру в годину при тиску 6 мбар. Після дезодорації жир слід якомога сильніше охолодити перед його контактом з повітрям, щоб звести окислення до мінімуму. Для рідких жирів рекомендується температура 38-49 °С. Для більш тугоплавких продуктів допустима більш висока температура, але, тим не менш, вона повинна бути якомога нижчою.

Перевагою періодичної дезодорації є простота конструкції, гнучкість і легкість проведення процесу. Тривалість обробки при необхідності можна збільшувати або зменшувати, можливі часті зміни виду продукту і навіть умов дезодорації.

Механічна частина системи дезодоратора періодичної дії не вимагає складного обслуговування, проте вартість комплектуючих для обладнання періодичної дезодорації значно вище, ніж для безперервних або напівбезперервних систем. Системи періодичної дії не забезпечують необхідного ступеня рекуперації тепла, витрата барботуючої пари в них більша, вимоги до пари і води вищі, необхідні великі вакуумні системи. Але більш низькі трудовитрати і капітальні вкладення на початковій стадії можуть відшкодувати частину більш високих витрат на обслуговування. [7]

Напівбезперервні системи. Ці системи працюють циклічно на основі обробки окремих партій жиру у встановленій послідовності:

-деаераційне нагрівання жиру,

-перегонка з парою і охолодження, причому кожна одиниця обсягу жиру піддається однакової обробці перед переходом до наступного етапу.

Напівбезперервний дезодоратор є колоною з вуглецевої сталі з п'ятьма або більше секціями (тарілками) з нержавіючої сталі, розташованими всередині

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

колони, але ізольованими від її внутрішньої поверхні. Кожна секція оснащена розпилювачами пари і здатна утримувати відведені порції жиру. За допомогою мірного резервуара жир заливається в верхню тарілку, де його деаерують при нагріванні паром приблизно до 160-166 °С. Після закінчення нагрівання доза жиру автоматично зливається в другу тарілку, а верхня тарілка знову заповнюється. У другій тарілці жир нагрівають до температури обробки і знову після закінчення певного періоду часу автоматично зливають в тарілку, розташовану нижче. Коли жир досягає нижньої тарілки, його охолоджують до 38-54 °С і зливають в резервуар для збору, з якого його перекачують через полірувальний фільтр на зберігання.

Напівбезперервні дезодоратори зазвичай автоматизовані і регулюються від центральної панелі регулятором тривалості циклу і блокувального пристрою, що блокує подальші стадії таким чином, що ті перериваються при недостатній тривалості попереднього періоду, неправильного відкриття або закриття вентиля, або в тому випадку, якщо жир не досягає заданого рівня температур нагрівання або охолодження за певний час.

Однією з основних переваг напівбезперервної системи дезодорації є те, що всі тарілки знаходяться під однаковим відносно високим вакуумом. Весь жир піддається в основному однаковій обробці, кільцевий зазор між тарілками і оболонкою колони забезпечує деякий захист від окислення завдяки відкачуванню повітря.

Конструкція дезодоруючої установки запобігає стіканню вже дистильованих небажаних речовин назад в жир. Це стікання і будь-яке механічне перекидання рідини при перегонці допускається лише для дренажу дна корпусу дезодоратора.

Можливість варіювати умови процесу відповідно до частих змін жирової сировини і зводить втрати продукції до мінімуму, а також практично повна відсутність перемішування є важливими перевагами напівбезперервних систем перед безперервними системами дезодорації, однак рекуперація тепла менш ефективна, ніж при безперервному проведенні процесу, крім того, витрата барботуючої пари на 10-20% вища. [7]

Безперервні системи. Безперервні дезодоратори забезпечують однорідну корисну дію без пікових навантажень, пов'язаних з нагріванням і охолодженням окремих порцій жиру при напівбезперервних процесах. Це дозволяє використовувати менше нагріваючого і охолоджуючого допоміжного обладнання і забезпечувати оптимальну регенерацію тепла шляхом теплообміну між вхідним і вихідним жиром. Для виробників, які практикують нечасті зміни продукту, безперервний процес дезодорації може бути вигідним, проте виробники, що працюють на часто мінливій сировині, не зможуть реалізувати його переваги. Переваги безперервної дезодорації губляться при трьох- або чотирьохразовій зміні сировини протягом доби внаслідок втрат продукції (при кожній зміні сировини потрібно 30-60 хв на відкидання перехідних партій) і ймовірності змішування продукту.

Безперервна дезодорація може проводитися з використанням тарілчастих або тонкоплівкових дезодораторів.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тарілчасті дезодоратори представляють собою ряд тарілок або відсіків з постійним перемішуванням жиру за рахунок подачі пари. Найчастіше вони скомпоновані вертикально в циліндричній

оболонці. Відгонка вільних жирних кислот та інших летких сполук і термічне відбілювання проводяться одночасно. Час утримування в тарілці зазвичай становить 10-30 хв. Як правило, рівень рідини (0,3-0,8 м) регулюється переливними патрубками. Тарілки розвантажуються окремими зливними вентилями.

Управління процесом дезодорації. Дезодорація є останньою з основних етапів обробки жиру, на якому ще можна вплинути на смак, запах і багато інших показників стабільності харчових жирів.

На наступних етапах всі зусилля спрямовані на збереження тієї якості продукту, який він має відразу після дезодорації. Для отримання якісного дезодорованого продукту необхідно приділяти увагу всім параметрам технологічного процесу. Фактори, що впливають на якість отриманої дезодорованої олії, включають в себе наступні моменти:

- Отримання недезодорованої олії. Підготовка олії до дезодорації значно впливає на готовий дезодорований продукт, першою вимогою при контролі технологічного процесу являється гарантія того, що етапи, які передують дезодорації, були виконані відповідно до встановлених режимів. Наприклад, при дезодорації олій з високим вмістом перекисів відбуватиметься термічне розщеплення перекисів, але швидкість їх утворення в жирі під час подальшого зберігання, швидше за все, зросте, в зв'язку з чим стабільність смаку погіршиться. Належна обробка жиру повинна була б складатися у відбілюванні його перед дезодорацією. Перегонка з водяною парою не видаляє вторинні продукти окислення, мила або фосфатиди, які повинні бути адсорбовані при відбілюванні.

- Видалення повітря. Жир має бути ретельно захищений від контакту з повітрям протягом всього процесу дезодорації. При підвищеній температурі жири відразу реагують з киснем, утворюючи полімеризовані і окислені тригліцериди, які можуть бути небезпечні для здоров'я. Попадання повітря можливо з наступних джерел:

- олія може містити розчинений кисень в результаті попереднього перебування на повітрі, тому вкрай важливою є дегазація вихідної сировини. Належна дегазація досягається при уприскуванні жиру в резервуар при зниженому тиску. Зазвичай олію нагрівають до температури вище 80 °С і впорскують в резервуар при тиску нижче 50 мбар. [7]

- протікання повітря може відбуватися на стиках дезодоратора нижче рівня жиру і в зовнішніх насосах, нагрівачах і охолоджувачах, що призводить до окислення і полімеризації жиру.

- барботуючу пару слід виробляти з деаерованої води, щоб забезпечити відсутність кисню.

- Конструкційні матеріали дезодорації. Важкі метали, особливо ті що мають два або більше валентних станів, зазвичай збільшують швидкість окислення.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

З усіх металів мідь є найсильнішим каталізатором. Концентрація, яка помітно впливає на процес окислення, становить близько 0,005 мг/кг. Для заліза відповідна концентрація становить 0,03 мг/кг. Ці дані показують, як важливо уникати використання міді, заліза або деяких інших сплавів, якщо потрібна висока стабільність смаку і запаху, тому ті частини дезодораторів, які знаходяться в контактi з жиром, виготовляють з нержавіючої сталі.

- Комплексоутворення металів. Жири та олії містять деяку кількість металів, що надходять з ґрунту, на якому вирощували рослини, і згодом при контактi з металевим обладнанням під час подрібнення, обробки і зберігання. Багато металів сприяють автоокисленню, яке призводить до появи неприємних присмаків і запахів, які супроводжуються утворенням кольору в готових олієжирових продуктах. Дослідження показали, що мідь є найнебезпечнішим в цьому відношенні металом, за нею йде залізо, марганець, хром і нікель. Вплив прооксидантів можна знизити шляхом використання комплексоутворюючих агентів до і після дезодорації. Найбільш часто застосовуваними комплексоутворювачами є лимонна і фосфорна кислоти і лецитин. Лимонна кислота дозується в жир у вигляді водного або спиртового розчину в кількості 50-100 мг / кг. Лимонна кислота розкладається при 175 °С, тому при дезодорації її зазвичай додають на стадії охолодження.

Лимонна кислота, додана перед дезодорацією, при температурах дезодорації розкладається, але частково захищає від слідів кисню, присутніх в олії на стадії попереднього підігріву. У разі використання фосфорної кислоти вона вноситься в дезодоратор у вигляді водного розчину при дозуванні не більше 10 мг /л, оскільки надлишок може призвести до появи присмаку в деяких жирах (наприклад, до присмаку кавуна в соєвій олії). Лецитин використовується для зв'язування металів в комплекси при дозуванні 5 мг / кг.

- Полірувальна фільтрація олії. Заключною стадією дезодорації має бути фільтрування олії.

Дезодорована олія зазвичай прокачується через закритий поліруючий фільтр з метою видалення будь-яких дрібних частинок мила, солей металів, іржі, допоміжного порошку для фільтрування, полімеризованого жиру або будь-яких інших твердих домішок. Для дезодорованих жирів в якості поліруючих довго використовувалися горизонтальні пластинчасті фільтри. Ці фільтри добре пристосовані для такого використання, оскільки забезпечують високу чистоту жиру при невеликій кількості видалених твердих частинок. Недоліками цього типу фільтрів є необхідність трудовитрат на очищення і відновлення, а також вимоги до наявності простору, тому набули популярності невеликі фільтри зі змінним фільтруючим елементом або рукавні фільтри. Ці полірувальні фільтри відносно недорогі, вимагають мінімального простору і набагато менш трудомісткі, змінні рукава також відносно недорогі.

- Умови виробництва. Технологічні параметри, такі як температура, тиск, швидкість відгонки з парою і тривалість впливу пари впливають на якість кінцевого продукту. Необхідна температура пари пропорційна абсолютному тиску. Час, потрібний для ефективної дезодорації, залежить від швидкості пропускання пари через жир і обмежується моментом, після якого починається значне механічне винесення речовини парою.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Більш низький тиск в системі при певному тиску парів або температурі і кількості пари, що впорскується, прискорюється зниження вмісту вільних жирних кислот. Оскільки тиск парів вільних жирних кислот та інших летких компонентів прямопропорційний температурі, підвищення як температури, так і витрати барботуючої пари прискорюють зниження вмісту вільних жирних кислот, проте максимально можливу температуру обмежують внаслідок негативного впливу на стабільність жиру і утворення транс-ізомерів жирних кислот.

Типові параметри проведення процесу дезодорації наведено в табл. 1 [7].

Таблиця 1. Типові умови дезодорації

Параметри дезодорації	Інтервал
Вакуум, абсолютний тиск, мбар	2-4
Температура дезодорації, °С	210-260
Час витримки при температурі дезодорації:	
періодичні дезодоратори, год	3-8
напівбезперервні дезодоратори, хв	15-120
безперервні дезодоратори, хв	15-120
Барботажна пара, % від маси жиру:	
періодичні дезодоратори	5-15
напівбезперервні дезодоратори	1,0-2,0
безперервні дезодоратори	0,5-2,0
Температура зрошувальної олії, ° С:	
рідкі жири	37,8-54,4
важкоплавкі жири (вище точки плавлення)	5,5 -8,5
Вміст вільних жирних кислот, %: у вихідній сировині	
після каустичної рафінації	0,05-0.1
після фізичної рафінації	1,0-5,0
в дезодорованому продукті	0,02-0,03
Перекисне число, ммоль О / кг	
у вихідній сировині	Не більше 2,0
в дезодорованому продукті	0
Запах і смак продукту, не менше ніж	Слабо виражений

Отже, з огляду на вищенаведену інформацію, для нашого дипломного проекту обираємо безперервну технологічну лінію фірми «Альфа-Лаваль» продуктивністю до 150 т/добу, так як фірма «Альфа-Лаваль» є світовим лідером в вузькоспеціалізованій області систем і устаткування для переробки рослинних і тваринних жирів і олій і застосовує передові, часто запатентовані технології, з метою, які встановлюють нові стандарти для всієї галузі, і дозволяють виробництву відповідати вимогам мінливого ринку.

3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

Кукурудза, *Zea mays* є рослина родини злакових; її батьківщиною є Північна і Південна Америка. Кукурудза була основною зерною культурою індіанців за багато століть до того, як європейці досягли Нового Світу. У США вона залишається на першому місці; в даний час се вирощують заради крохмалю і білків.

З 2012 р приблизно 35% посівних площ кукурудзи займають стійкі до шкідників чи гербіцидів генетично модифіковані гібриди. Також були розроблені сорти з підвищеною до 6,5-11,0% олійністю, для того щоб підвищити енергетичну цінність кормів для домашньої худоби.

Підприємства з мокрим і сухим відділенням зародків пручалися впровадженню високожирної кукурудзи, оскільки її зерно має зародок більшого розміру, що знижує вміст крохмалю в зерні і ефективність роботи обладнання. Жодна з цих генетичних модифікацій не впливала на склад кукурудзяної олії. Харчова промисловість зацікавлена в генетичних змінах, спрямованих на поліпшення жирнокислотного складу з метою підвищення функціональності або харчової цінності. Були створені високожирні і високоолеїнові сорти, в яких було суттєво підвищений вміст олеїнової та лінолевої кислот - до 65 і 22% відповідно. Головною характеристикою, на яку намагаються впливати, збільшуючи вміст олеїнової кислоти, є окислювальна стабільність, що особливо важливо при використанні олії для смаження у фритюрі. Однак було виявлено, що органолептичні властивості деяких високоолеїнових олій неприйнятні для використання їх в якості фритюрних жирів. Проведена оцінка показала, що в високоолеїновій кукурудзяній олії вміст лінолевої кислоти занадто великий, щоб отримати прийнятний смак і аромат [7].

Кукурудзяна олія становить лише малу частку (від 3,1 до 5,7%, маси кукурудзяного ядра) і міститься переважно в зародках насіння кукурудзи. Наявність зародків як сировини для отримання олії залежить від кількості кукурудзи, переробленої на підприємствах крохмальної, алкогольної галузей, при виробництві підсолоджувачів, кукурудзяного борошна, крупи, пластівців і т. д.

Сировиною для одержання кукурудзяної олії є кукурудзяні зародки, в яких міститься 32...37 % олії. Масова частка зародків становить 10 % від маси кукурудзяного зерна. Крім олії в кукурудзяних зародках міститься приблизно 18 % білків, 8 % крохмалю, 10 % сахарози, 10 % мінеральних речовин. В кукурудзяних зародках міститься багатий вітамінний комплекс: токоферолі, (каротин, тіамін, рибофлавін, фолієва та пантотенова кислота, біотин, вітамін К.

Кукурудзяні зародки є побічним продуктом переробки кукурудзяного зерна борошномельному, харчоконцентратному та крохмалопаточному виробництві. Технології одержання даних продуктів передбачають якомога краще відділення зародків, присутність яких негативно впливає на якість цих продуктів.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відділення кукурудзяних зародків від зерна здійснюють двома методами: сухим (на борошномельних та харчоконцентратних підприємствах) і мокрим (на крохмалопаточних підприємствах). Сухий спосіб, в свою чергу, здійснюється із використанням дежермінаторних млинів або дробарок та вальцевих станків.

Під час сухого відділення зародку попередньо зволожене кукурудзяне зерно подрібнюється, одержана дробленка розділяється на ситах та аспіраційних сепараторах для максимального вилучення частинок, збагачених крохмалем.

Мокрий спосіб одержання зародків полягає в тривалому замочуванні розчині сірчистої кислоти масовою часткою 0,2 % за температури 48...50°C з наступним подрібненням зерна на дискових дробарках. Одержану «кашку» розділяють на гідроциклонах або сепараторах флотаційного типу, тричі промивають від залишків крохмалю, після чого видаляють надлишкову кількість вологи.

Якість кукурудзяних зародків як сировини для одержання олії суттєво залежить від технології їх відділення від зерна.

Використання технології сухого видалення зародків зумовлює низьку олійність зародків. Технологія мокрого відділення зародків передбачає їх замочування, під час якого відбувається екстрагування розчинних компонентів (білків, вуглеводів та інших екстрактивних речовин) із зародків і за рахунок цього збільшення олійності зародків. Недоліком даного способу є низька якість олії, зумовлена гідролітичними процесами під час волого-теплової обробки кукурудзяного зерна. Хімічний склад та властивості зародків, одержаних за різними технологіями, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад та властивості кукурудзяних зародків.

Складові компоненти	Вміст компоненту в залежності від способу видалення зародків із зерна		
	мокрий	Сухий із використанням дежермінаторів	Сухий із використанням рифлених станків)
Волога, %	1..ДЗ	13...15	14
Жир, % на суху речовину	53...60	25...30	17...18
Сирий білок, (Мх6.25), % на суху речовину	12...13	16...18	12...13

Зародки, які містять приблизно 50% жиру, отримують мокрим відділенням зародків при виготовленні крохмалю, підсолоджувачів і в алкогольному виробництві. При виробництві кукурудзяного борошна зародки відокремлюють сухим способом, в цьому випадку вони містять тільки 10-24% олії.

Склад і фізичні властивості кукурудзяної олії. Кукурудзяна олія належить до групи олій з високим вмістом лінолевої і олеїнової жирних кислот. Рідкі олії цієї групи широко використовують в якості вихідної сировини при виробництві різних олієжирових продуктів. Вона має досить високу стійкість до окислення і

					Арк.
					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

може бути гідрогенізованою до різних ступенів насиченості - від непрозорої рідини, що нагадує молоко, до жирів з температурою плавлення вище 59 ° С.

Неочищена кукурудзяна олія має більш темний колір червоного бурштину, ніж інші рослинні олії, які зазвичай мають світлий колір. Деякі олії, отримані з олійної сировини після вологого смаження, важче відбілити до світлого кольору, можливо, внаслідок умов, що створюються при плющенні зародків перед екстракцією. В інших випадках відбілювання і дезодорацію кукурудзяної олії навмисно проводять в повному обсязі, щоб зберегти темніший колір олії для залучення покупців.

Жирнокислотний склад кукурудзяної олії, як і більшості інших олій, варіюється в залежності від сорту зерна, кліматичних умов і вегетаційного періоду. У кукурудзяній олії, отриманій в основній зоні вирощування кукурудзи, найбільше поліненасичених жирних кислот в результаті впливу клімату цієї зони і умов вирощування. У кукурудзяній олії, виготовленій в інших країнах, в цілому менше лінолевої кислоти і більше олеїнової [7].

Типові характеристики кукурудзяної олії наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Склад кукурудзяної олії і її фізичні властивості

Характеристика	Значення	Діапазон значень
Відносна щільність олії при 25 ° С	0,91875	від 0,915 до 0,920
Показник заломлення, при 25 ° С	—	від 1,470 до 1,474
Йодное число, г J ₂ / 100 г	124,0	від 118,0 до 128,0
Число омилення	—	від 187 до 193
Масова частка неомиляємих речовин,%	—	від 1,3 до 2,3
Титр, ° С	—	від 14 до 20
Температура плавлення, ° С	—	від -12 до -10
Температура затвердіння, ° С	—	від -1,0 до -20,0
Температура помутніння, ° С	-9,5	—
Масова частка восків,%	—	від 0,15 до 0,5
Масова частка токоферолів, мг / кг:		
α-токоферол	152	від 116 до 172
β-токоферол	12	від 0 до 22
λ-токоферол	1276	від 1119 до 1401
δ-токоферол	61	від 59 до 65
Жирнокислотний склад,%:		
міристинова C _{14:0}	0,1	до 0,1
пальмітинова C _{16:0}	10,9	від 8,0 до 19,0
пальмітолеїнова C _{16:1}	0,2	до 0,5
маргарінова C _{17:0}	0,1	—
стеаринова C _{18:0}	2,0	від 0,5 до 4,0
олеїнова C _{18:1} ,	25,4	від 19,0 до 50,0
лінолева C _{18:2}	59,6	від 34,0 до 62,0
ліноленова C _{18:3}	1,2	від 0,1 до 2,0
арахінова C _{20:0}	0,4	до 1,0
гадолеїнова C _{20:1}	—	до 0,5
бегенова C _{22:0}	0,1	до 0,5
лігнонерінова C _{24:0}	—	—
Тригліцеридний склад,%:		
тринасичені	0,3	—
динасичені	3,7	—

Арк.

26

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

мононасичені	33,3	—
триненасичені	63,0	—
Кристалічна форма гідрогенізованої олії	β	—

Кукурудзяна олія містить в невеликій кількості (близько 0,05%) восків, які є складними ефірами мірицилового і церилового спиртів з тетракозановою (лігноцериновою) кислотою. Температура плавлення восків 81-82 ° С. Воски викликають помутніння олії при охолодженні до низьких температур, для реалізації в якості салатної кукурудзяна олія має бути очищеною від восків, але ця операція не є обов'язковою для гідрогенізованої олії, призначеної для шортенінгів або маргаринів.

Кукурудзяна олія є чудовим джерелом есенціальних жирних кислот, їх зміст зазвичай перевищує 60%. Основна їх частина представлена ліноолевою кислотою (С 18:2), і менш 1,5% припадає на ліноленову (С18:3).

Відносно високий вміст токоферолів (приблизно 0,1%), поряд з присутністю малих кількостей іншого антиоксиданту - ферулової кислоти, також вносить вклад в дуже високу окислювальну стабільність кукурудзяної олії. Як правило, дезодорована кукурудзяна олія містить 0,08-0,12% загальної кількості токоферолів, з яких 70-80% складає λ-токоферол, 20-25% α-токоферол і 3-5% δ-токоферол. Свою роль в підвищеному терміні придатності грає той факт, що органолептичні показники кукурудзяної олії, як сирової, так і після зберігання, досить приємні і зазвичай нагадують за смаком попкорн. [7].

Кукурудзяна олія рафінована використовується у фармацевтичному виробництві в основному як *розчинник* ін'єкціях та як зв'язувальна речовина при виробництві таблеток та капсул для перорального застосування. В поєднанні з ПАР та гелеутворювачами кукурудзяна олія рафінована використовується для виготовлення ветеринарних вакцин. Завдяки високому вмісту ненасичених жирних кислот кукурудзяна олія рафінована використовується як харчова олія та як складова дієти хворих із гіперхолестеринемією.

Кукурудзяна олія неочищена використовується для технічних цілей — у виробництві мила, оліфи, фарб, змащувальних масел, штучного каучуку, а також у виробництві хімікатів та засобів боротьби із шкідниками.

Зберігається в герметичних контейнерах, у сухому, прохолодному, захищеному від світла місці. При тривалому зберіганні на повітрі густішає та гіркне. Витримує стерилізацію сухим жаром при 150 °С протягом 1 год.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання

Колонний дезодоратор тарілкового типу (рис. 1) являє собою циліндричний апарат 2 діаметром 3-3,5 м і висотою 10,00 – 13,00 м. На кришці дезодораціної колони встановлений скрубер 1. Дезодоратор розділений тарілками на вісім секцій, на яких проводиться власне дезодорація жирів. Жир проходить послідовно через всі секції. Кожна тарілка забезпечена тривитковою відкритою горизонтальною спіраллю. Спіралі виконані з тонких сталевих листів, вертикально приварених до тарілок. По відкритим каналам прямокутного перетину рухається дезодоруємий жир від периферії до центру. На тарілках жир обробляється гострою парою при температурі жиру 230-240 °С і залишковому тиску не вище 1066 Па. Гостра пара надходить по трубах 3 в барботери 5, встановлені у дні спіральних каналів.

На виході гострої пари з колектора встановлюється діафрагма з вихідним отвором різного діаметру, за допомогою якого регулюють тиск і масу пари, що подається на різні тарілки.

Дезодоруємий жир надходить на верхню тарілку по трубі 4. Передача жиру з однієї тарілки на іншу (нижчележачу) відбувається через переливні труби 7. Рівень жиру на кожній тарілці фіксується висотою переливу, рівній близько 350 мм.

Для компенсації втрат теплоти в навколишнє середовище до зовнішньої циліндричної стінці шести верхніх тарілок дезодоратора приварені гріючі сорочки 6 висотою по 300 мм. Гріючі сорочки знаходяться на рівні висоти стовпа жиру в каналах тарілок. В сорочці циркулює органічний теплоносій - мінеральна олія.

У центрі кожної тарілки є труба 9 діаметром 770 мм для підтримки однакового тиску над усіма тарілками і відведення з апарата гострої водяної пари.

Частина виносимих по трубі 9 висококиплячих речовин, що конденсуються на її внутрішній поверхні, надходить в жолобки 10, з яких по трубках 8 стікає на нижчележачі тарілки.

У восьмій секції по осі центральних труб 9 розташований колектор 12, в який потрапляє конденсат з жолобків 10. З колектора конденсат насосом перекачується на верхню тарілку для повторної дезодорації. Колектор 12 забезпечений поплавковим регулятором рівня і автоматично пов'язаний з насосом для перекачки конденсату на верхню тарілку.

Водяна пара, леткі жирні кислоти і одоруючі речовини, а також захоплений парою нейтральний жир відсмоктуються з дезодоратора через скрубер пароежектором першого ступеня вакуум-насоса. У скрубері пари охолоджуються циркулюючим жиром, при цьому велика частина парів конденсується, а захоплений парою нейтральний жир розчиняється в олії. [9]

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

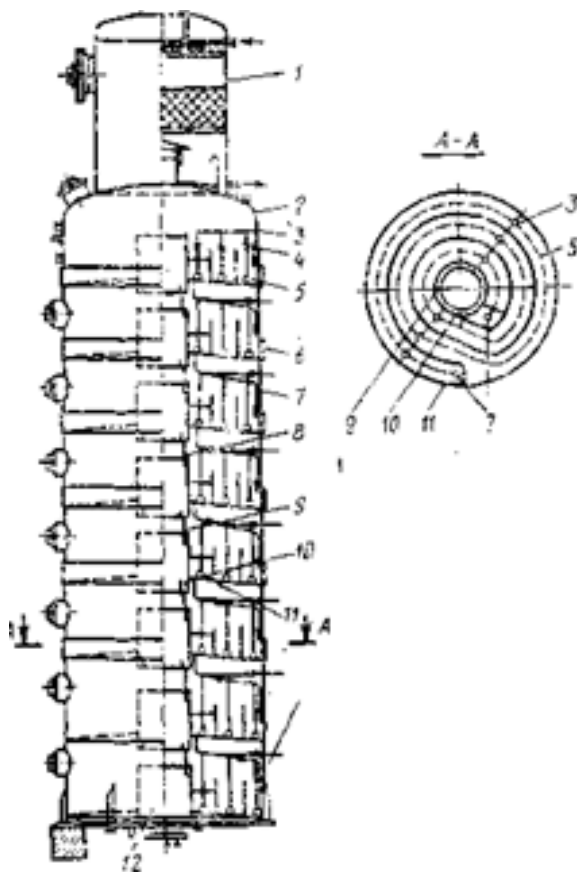


Рис. 1 Колонний дезодоратор тарілкового типу

Скруббер. Цей апарат призначений для проведення процесу абсорбції погонів, що надходять з дезодоратора разом з водяною парою. В якості абсорбенту прийнято нейтральна олія. Скруббер (рис. 2) є сталевим зварним вертикальним циліндричним апаратом з опуклою кришкою і днищем у формі зворотного конуса. Скруббер встановлений на кришці дезодораційної колони. Розміри скруббера: діаметр – 1,50...2,00 м; висота – 2,00...3,00 м.

Процес абсорбції протікає на поверхні дотику рідкої і газової фаз. Тому в скруббері для поглинання газів рідиною створено розвинуту поверхню контакту між парогазовою сумішшю і абсорбентом. Ця поверхня утворена насадкою із сталевих кілець Рашига розмірами 25 x 25 x 0,5 мм.

Насадка 9 спирається на решітку 8, в якій є отвори для проходу потоку газу і стікаємого потоку рідини.

Парогазова суміш з дезодоратора по трубі 6 надходить в скруббер знизу і рухається вгору протитечією по відношенню до циркулюючої рідини (абсорбенту).

В результаті абсорбції парогазова суміш, звільнена від більшої частини компонентів, залишає скруббер по трубі 1 і засмоктується першим паровим ежектором. Сорбент, стікаючи зверху по насадці, збирається в конусному днищі і залишає апарат через патрубок 7.

Для рівномірного розподілу абсорбенту по всьому перетину апарату у верхній його частині є розпилювач 2 і розподільна сітка 3. Апарат має люк 5 з розміщеним в ньому оглядовим склом 4.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		29

Для протікання процесу абсорбції необхідно, щоб парціальний тиск парів, сорбуємих з парогазової суміші компонентів, був вище, ніж в рідкого абсорбента, який вступає з ними в контакт.

Особливість процесу абсорбції полягає в тому, що через малу відносну леткість абсорбенту перенесення компонентів відбувається переважно в одному напрямку (з газової фази в рідку).

Абсорбція пароподібних компонентів з парогазового потоку супроводжується виділенням теплоти і відповідно підвищенням температури абсорбенту. Це негативно впливає на процес абсорбції, оскільки із збільшенням температури розчинність летких компонентів в абсорбенту знижується. Тому рециркулюючий абсорбент перед подачею в скруббер безперервно охолоджують.

У процесі абсорбції температура олії, яка стікає по насадці, підвищується на 3-10 °С, а піднімаєма парогазова суміш охолоджується в середньому до 70 °С. Температура охолоджених компонентів повинна бути вище температури застигання суміші жирних кислот, в даному випадку жирних кислот кукурудзяної олії.

Одночасно з охолодженням відбувається також поглинання з парогазової суміші захопленої нею нейтральної олії. [9]

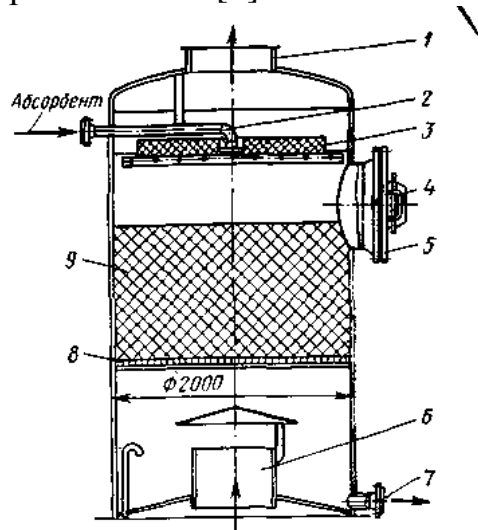


Рис. 2 Скруббер

Деаераційний апарат (рис. 3) предна-значен для безперервного зневоднення і деаерації промитого масла. Апарат сталевий, зварний, вертикальної конструкції. Він складається з циліндричного корпусу 1 з опуклими кришкою 9 і днищем 4. У верхню частину апарату введена труба, 7, по обидва боки якої розташовані чотири форсунки 8. Через форсунки здійснюється розпорошення висушується масла.

Завдяки великій поверхні, утвореної краплями тонко-розпорошеного масла, високій температурі і низькому залишковому тиску в апараті відбувається швидке випаровування вологи.

Розпорошена висушена олія падає на горизонтальну перфоровану перегородку 6, розташовану в нижній частині апарата. Ця перегородка забезпечує гасіння енергії струменя падаючої олії, прискорює деаерацію і полегшує безперервне відкачування олії з апарата. Апарат забезпечений люком 2 і поплавковим регулятором рівня 3. Він встановлюється на лапах 5.

					Арк.
					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Деаераційний апарат складається з трьох зон: 1) зони випаровування і дегазації; 2) зони сепарації пари; 3) зони прийому олії, з якої відбувається живлення відкачуючого насоса. [9]

Суміш утвореної вторинної пари і повітря відсмоктується з апарата пароежекторним вакуум-насосом через верхній патрубок.

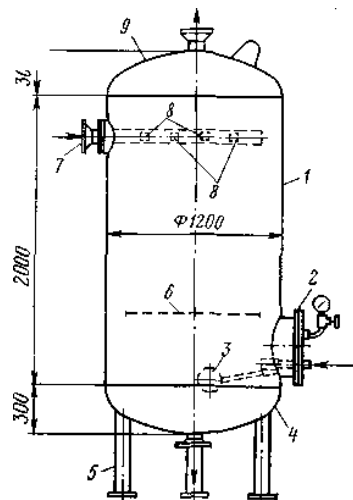


Рис. 3 Деаераційний апарат

Теплообмінники. Лінії дезодорації жирів безперервної дії з колонними апаратами включають кілька теплообмінників інтенсивної дії. Завдяки особливостям конструкції обидві теплообмінних середовища рухаються в апараті зі значною швидкістю (до 2 м / с), що забезпечує високі коефіцієнти теплопередачі і відповідно економні габаритні розміри.

Схема руху теплоносія в ньому показана на рис. 4.

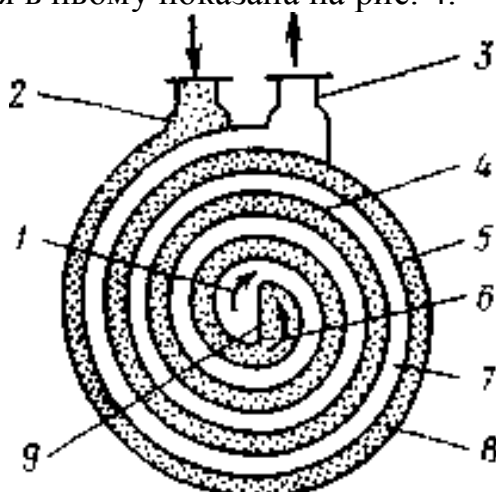


Рис.4 Схема руху теплоносія

Регенеративний теплообмінник призначений для попереднього підігріву жиру, що направляється в дезодораційний апарат за рахунок теплоти готового продукту, що виходить з апарату. З метою економії енергетичних ресурсів приймається, що в теплообміннику дезодоруємий жир нагрівається до 200 °С.

Поверхня теплообміну в цьому апараті утворюється двома сформованими у вигляді спіралей металевими листами 4 і 5. Внутрішні кінці спіралей приєднані до перегородки 9. Між листами утворені канали прямокутного перетину, по яких рухаються теплоносії 7 і 8.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

З торців канали закриті кришками з ущільнюючими прокладками.

У зовнішніх кінців спіралей і у центрі приварені патрубки 1 та 3 для введення і виведення гарячої дезодорованої олії, що є теплоносієм, і патрубки 6 і 2 для нагріву олії, що направляєється на дезодорацію. Теплоносії рухаються протитечією: дезодорат по каналу 7, а нагріваема олія масло по каналу 8.

Кінцевий теплообмінник-підігрівач призначений для підігріву дезодоруємого жиру до температури 230 ° С, при якій ведеться процес. В якості теплоносія використовується циркулююча спеціально підготовлена мінеральна олія. [9]

Апарат являє собою вертикальний спіральний теплообмінник, в якому мінеральна олія рухається по внутрішньому каналу, а нагріваємий жир - по зовнішньому каналу. Мінеральна олія в свою чергу нагрівається в стаціонарному електричному теплогенераторі.

Теплообмінник-холодильник для дезодорованої олії. Цей апарат призначений для охолодження водою жиру, що виходить з регенеративного теплообмінника. Охолоджуваний жир рухається по внутрішньому каналу, а вода, що охолоджує - по зовнішньому каналу.

Теплогенератори. Нагрівання жиру до температури дезодорації в кінцевому теплообміннику і підтримання температури в гріючих поясах дезодоратора здійснюється органічним теплоносієм (мінеральною олією спеціальної марки), яка в свою чергу, нагрівається в теплогенераторі.

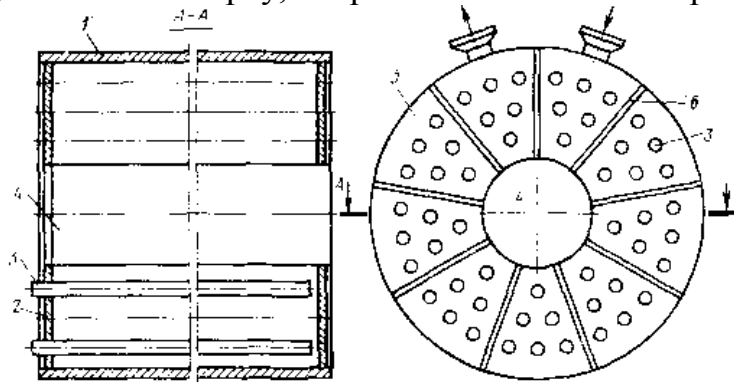


Рис.5 Теплогенератор

Органічний теплоносій, який застосовується в цих теплогенераторах, являє собою суміш ізомеризованих ароматичних вуглеводнів з наступною фізико-хімічною характеристикою: температура, °С: кипіння- 396, спалаху - 215, максимальна при застосуванні 320. В'язкість, 10⁻³ м² /с: при 20 ° С - 80; при 50 ° С - 20,5; при 100 ° С - 5,3.

Застосовується два типи теплогенераторів: з електричним і нафтовим або газовим обігрівом.

Теплогенератор з електричним обігрівом складається з двох розташованих одна над іншою нагрівальних секцій. Кожна секція (рис. 5) складається з циліндричного корпусу 1, розділеного радіальними перегородками 6 на дев'ять секторів 5. У кожному секторі на торцевій плиті 2 закріплено по шість тенів 3 потужністю по 5,5 кВт.

Перегородки кріпляться до центральної труби 4 і до корпусу 1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		32

Мінеральна олія послідовно прокачується через всі сектори обох секцій теплогенератора.

Загальна електрична потужність нагрівальних елементів теплогенератора 594 кВт.

Тени в секторах об'єднані в сім груп. Число включаються в мережу груп залежить від теплового навантаження апарату. У пусковий період теплове навантаження генератора, обслуговуючого дезодоратор продуктивністю 150 т / добу, становить 1440 -103 - 1420 -103 кДж / год, або 400-396 кВт. При сталій експлуатації з урахуванням теплообміну в регенеративному теплообміннику навантаження буде 720-103 - 630-103, або 200-175 кВт.

Теплогенератор з нафтовим або газовим обігрівом складається з двох або трьох сталевих спіральних змійовиків, розміщених один над іншим в вогнетривкому цегляному корпусі вертикальної конструкції діаметром 2 м і висотою 3 м. Змійовики омиваються димовими газами.

Теплогенератор забезпечений комплектом приладів для роботи в автоматичному режимі.

Питома витрата палива з теплотворною здатністю 40 000 кДж / кг становить 9-10 кг / т. [9]

Полірувальний фільтр. Цей апарат призначений для контрольного полірувального фільтрування дезодорованого жиру. На рис. 6 показаний один з типів полірувальних фільтрів, які встановлюють в лініях безперервної дезодорації. По конструкції це фільтр, в якому поверхня створюється набором фільтруючих дисків. Фільтрування проводиться через фільтрувальний папір масою 180 г / м².

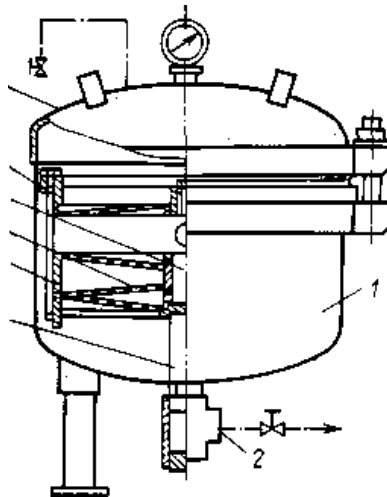


Рис.6 Полірувальний фільтр

Фільтр має циліндричний зі сферичним дном корпус 1 і сферичну знімну кришку 8. У циліндричний корпус вставляються фільтруючі елементи 5. Сітчаста поверхня дисків 6 з обох боків покривається фільтрувальним папером, який спеціальними зажимами фіксується на поверхні дисків. Фільтруючі елементи центруються за допомогою втулки 3 і закріплюються в корпусі розпірками 7. Фільтруємиий жир заповнює корпус апарату, проходить крізь фільтрувальний папір і сітку дисків, надходить в збірний колектор 4 і виходить з фільтра через патрубок 2.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	33

Фільтр працює циклічно. Коли опір фільтра зростає і тиск в ньому підвищується до 0,3 МПа, фільтр зупиняють на чистку і зміну фільтрувального паперу.

Пароежекторний вакуум-насос. Пароежекторний вакуум-насос являє собою агрегат з декількох послідовно з'єднаних парових ежекторів і барометричних конденсаторів.

Число ежекторів, або, як їх прийнято називати в техніці, число ступенів вакуум-насоса, визначається величиною залишкового тиску в апараті та оптимальною витратою робочої пари, що подається в ежектори, а також початковою температурою охолоджувальної води, що надходить в барометричні конденсатори. Число ступенів коливається зазвичай від 1 до 5.

Пароежекторні вакуум-насоси в залежності від вимог можуть створювати вакуум до 0,13 кПа (1 мм рт.ст.). Основним робочим органом цього агрегату є паровий ежектор, який представляє собою пароструменевий насос [9]

Ежектор складається з парового сопла, через яке надходить робоча пара, приймальної камери, з'єднаної з апаратом, в якому створюється розрідження, змішувальної камери, дифузора і горловини.

Робоча пара, вступаючи в ежектор, в соплі розширюється, і тиск її падає до тиску в приймальній камері. При цьому енергія тиску пари перетворюється в енергію руху, а її швидкість стає надзвуковою. У камері струмінь робочої пари за рахунок турбулентного перемішування захоплює відведену з апарату, в якому створюється розрідження, парогазову суміш і змішується з нею. У дифузори швидкість змішаного потоку робочої пари і відсмоктуваної парогазової суміші знижується, а тиск підвищується до кінцевого значення, з яким ця суміш викидається в конденсатор або атмосферу. [9]

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.

Процес дезодорації на технологічних лініях фірми «Альфа-Лаваль» складається з наступних етапів:

1. Деаерація. Перед нагріванням олії необхідно видалити повітря під вакуумом (деаерація), щоб запобігти окисленню і тим самим зберегти якість продукту. Після виходу з деаератора олія регенеративно нагрівається в спеціальному теплообміннику (економайзері) за рахунок гарячої олії, що виходить з дезодораційної колони. В результаті забезпечується максимальне використання тепла гарячого жиру. Потім олія надходить в останній нагрівач, де вона доводиться до точної температури, необхідної для дезодорації, зазвичай, з допомогою пари високого тиску.

2. Попередня дистиляція і витримування. Коли олія досягає заданої температури в діапазоні 220-260 °С (в залежності від виду жиру), вона подається в дезодораційну колону - основний апарат, який використовується для дезодорації харчових жирів і олій. Колона може складатися з секції дистиляції та секції витримування. Коли олія проходить через секцію дистиляції, вона піддається спільному впливу вакууму і пари, в результаті якої з неї видаляються леткі фракції (в тому числі вільні жирні кислоти (ВЖК)), у яких парціальний тиск парів вище, ніж у жирах. Наявність цих летких домішок позначається на смаку, запаху і стабільності харчових олій.

Потім олія залишається в секції витримування протягом деякого часу для термічної обробки, відомої як термічне відбілювання, яка видаляє небажані забарвлюючі речовини і забезпечує стабільність кінцевого продукту. Тривалість перебування олії в секції витримування залежить від необхідних характеристик продукту.

3. Конденсація видалених домішок. Леткі домішки, вилучені з олії, конденсуються в скрубєрі з використанням циркулюючого і охолодженого дистилляту. Скрубєр або розміщується зверху секції дистиляції, або будується як окремий резервуар

4. Охолодження. Нарешті, охолодження олії відбувається в два етапи: (1) в економайзері до заданої кінцевої температури і (2) в процесі полірувальної фільтрації, а потім направляється на наступні технологічні процеси, зберігання або упаковку. [8].

Вхідна рафінована кукурудзяна олія з бака 1 насосом 2 через витратомір 3 подається в деаератор 4. Деаерована олія насосом 22 послідовно перекачується через ряд спіральних теплообмінників 21, 20, 14. У теплообміннику 21 підігрів здійснюється водяною парою тільки в період пуску. У теплообміннику 20 жир нагрівається за рахунок охолодження дезодорованого жиру. У теплообміннику 14 відбувається остаточне нагрівання жиру рідким органічним теплоносієм до температури дезодорації. Звідки жир надходить на верхню тарілку дезодоратора 11 і проходить послідовно всі вісім тарілок. Краплі затриманого в центральній трубі нейтрального жиру насосом 19 повертаються для повторної дезодорації на верхню тарілку дезодоратора 11. Основна частина парогазової суміші з дезодоратора 11 надходить у скрубєр 12, в якому через спеціальний

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пристрій зрошується охолодженою олією. У скрубєрі відбувається конденсація парів жирних кислот і розчинення їх разом з захопленим нейтральним жиром в зрошувальній олії.

Мінеральна олія, яка використовується для зрошення циркулює в системі, що включає бак 5, насос 6, пластинчастий теплообмінник-охолоджувач 9, скрубєр 12.

Розчин лимонної кислоти готується в баку 7 і подається дозуючим насосом 8 в охолоджений дезодорат безпосередньо в трубу, що виходить з охолоджувача 20. Дезодорована кукурудзяна олія з дезодоратора 11 насосом 18 направляється на першу стадію охолодження в спіральний теплообмінник 20, а потім на другу - в теплообмінник 15. Звідки жир надходить на полірувальний фільтр 16 і потім в бак готової продукції 23.

Парогазова суміш після скрубєра відкачується пароежекторним вакуум-насосом 13, що складається з чотирьох пароструйних ежекторів, трьох барометричних конденсаторів і барометричного колодязя 17. Тиск пари становить 0,8-1,0 МПа. Додатково до основного пароежекторного вакуум-насосу встановлюється пусковий пароежектор 10 для прискорення пуску установки.

Температура при дезодорації підтримується в залежності від виду олії: для соняшnikової - 190-240°C, для соєвої та інших - не нижче 210°C.

Тривалість дезодорації - близько 3 год, продуктивність лінії 150 т / добу, тиск (вакуум) 0,6-1,0 кПа. [1]

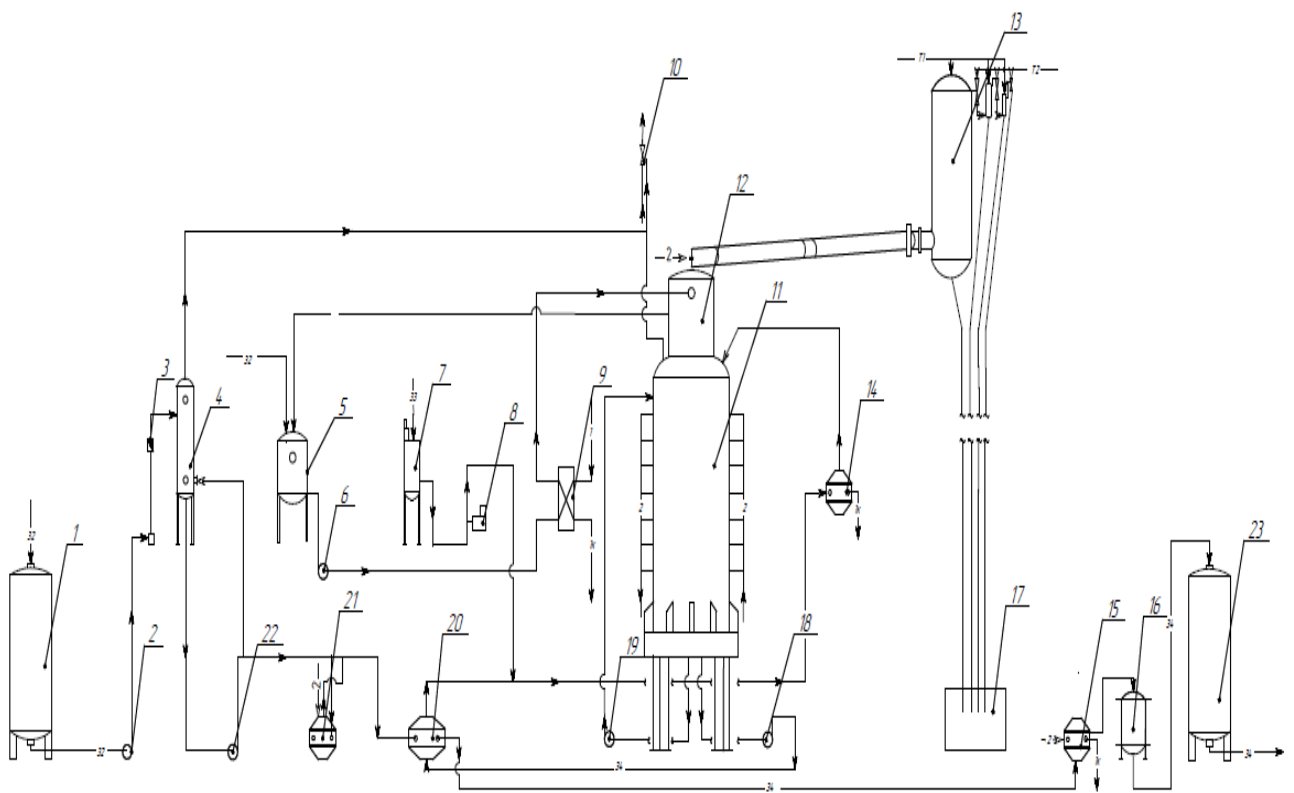


Рис. Технологічна лінія дезодорації фірми «Альфа-Лаваль»

					Арк.
					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

6. Технологічні розрахунки

6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції

Початкові дані для матеріального розрахунку процесу дезодорації кукурудзяної олії:

Початкова кислотність олії (кислотне число 0,60 мг КОН/г) $J_{\text{п}} = 0,30$

Кінцева кислотність олії (кислотне число 0,40 мг КОН/г) $J_{\text{к}} = 0,20$

Маса жирних кислот, які утворилися в результаті гідролізу $J_{\text{г}} = 0,03\%$ тригліцеридів в апараті.

Знаходимо масу вільних жирних кислот, які відганяються під час дезодорації:

$$J_{\text{заг}} = J_{\text{п}} - J_{\text{к}} + J_{\text{г}} = 0,30 - 0,20 + 0,03 = 0,13 = 0,11\% = 0,07 \text{ кг/т.}$$

Згідно технічної номенклатури для кукурудзяної олії найкращої якості приймаємо, що маса одоруючих речовин, що відганяються складає в середньому $J_{\text{о}} = 300 \text{ мг/кг} = 0,30 \text{ кг/т.}$

Знаходимо масу нейтрального жиру, що виноситься з продукту:

$$J_{\text{н}} = D \cdot 0,001 = 50 \cdot 0,001 = 0,05\% = 0,5 \text{ кг/т}$$

де, 0,001 – винесення нейтрального жиру, від маси гострої пари;

D - витрата нейтрального жиру під час дезодорації олії.

Загальна маса жирових погонів, що виносяться із дезодорованого жиру:

$$\sum J_{\text{вин}} = J_{\text{заг}} + J_{\text{о}} + J_{\text{н}} = 0,07 + 0,30 + 0,5 = 0,87 = 1,9 \text{ кг/т}$$

маса жирових компонентів, що виносяться:

$$П = \sum J_{\text{вин}} \cdot m = 1,9 \cdot 8,75 = 16,63 \text{ кг/год}$$

де, m – годинна продуктивність дезодораційних колон, m = 8,75 т.

Маса жирних кислот, що виносяться ежектором:

$$g_{\text{ж.к}} = D \cdot M_{\text{ж.к}} \cdot \frac{p_{\text{к}}}{[M_{\text{в}}(p - p_{\text{к}})]} = 50 \cdot 228 \cdot \frac{0,5}{[18(1066 - 0,5)]} = 0,3 \text{ кг/т}$$

Де $M_{\text{ж.к}}$ – це молекулярна маса найбільш легких жирних кислот (для більшості, окрім кокосової і пальмоядрової, приймається по міристиновій кислоті; $M_{\text{ж.к}} = 228$;

$M_{\text{в}}$ - молекулярна маса води, $M_{\text{в}} = 18$;

p – тиск у верхній частині скрубера, p = 1066 Па;

$p_{\text{к}}$ – парціальний тиск парів міристинової кислоти при температурі в верхній частині скрубера (з запасом) 80 °C ($p_{\text{к}} = 0,5 \text{ Па}$)

Кількість одоруючих речовин і нейтрального жиру, що механічно виносяться парогазовою сумішшю по практичним даним складає 50% від маси жирних кислот:

$$Y = g_{\text{ж.к}} \cdot 0,5 = 0,15 \text{ кг/т}$$

Сумарна кількість жирових компонентів, що виносяться конденсатором пароежекторного вакуум насоса:

$$Y_{\text{к}} = g_{\text{ж.к}} + Y = 0,3 + 0,15 = 0,45 \text{ кг/т}$$

Відповідно за годину

$$Y_{\text{г}} = Y_{\text{к}} \cdot 8,75 = 0,45 \cdot 8,75 = 3,94 \text{ кг/год}$$

Кількість жирових компонентів, що сорбуються олією в скрубери:

$$K = П - Y_{\text{г}} = 16,63 - 3,94 = 12,69 \text{ кг/год}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Абсорбція із газової фази жирних погонів в скрубєрі проходить охолодженням циркулюючим абсорбентом (олією). Маса цієї олії по технологічним умовам складає $G_m = 600$ кг.

Поступово олія збагачується вільними жирними кислотами і нейтральними продуктами, її періодично замінюють свіжою. Заміну проводять так, щоб абсорбент повністю відновився (приблизно 1 раз за 3 доби). За цей час в циркулюючій олії накопичуються наступні компоненти:

- всі компоненти $G_k = 12,69 \cdot 24 \cdot 3 = 913,68$ кг
- вільні жирні кислоти $G_{ж.к} = 6,85 \cdot 24 \cdot 3 = 493$ кг
- нейтральні продукти (одоруючі речовини і нейтральний жир)
 $G = 3,75 \cdot 24 \cdot 3 = 270$ кг

Загальна маса циркулюючого абсорбенту (олії) і компонентів, що поглинулися під кінець третьої доби складає:

$$O = G_m + G_k = 600 + 913,68 = 1513,68 \text{ кг}$$

Концентрація вільних жирних кислот в суміші, що циркулює:

$$a = G_{ж.к} \cdot \frac{100}{O} = 493 \cdot \frac{100}{1513,68} = 32,56 \%$$

Питомі витрати абсорбенту (олії) на поглинання жирних компонентів в скрубєрі в розрахунку на 1 т дезодорованої олії:

$$z = \frac{G_m}{150 \cdot 3} = \frac{600}{150} \cdot 3 = 1,33 \text{ кг/т}$$

При встановленому режимі кожної доби зі скрубєру відводиться:

$G_c = O/3 = 1513,68/3 = 504,6$ кг суміші абсорбенту з погонями, що сконденсувалися і подається 200 кг свіжої олії.

Вихід дезодорованої кукрудзяної олії і маса відходів, що утворилися складають, кг/т: дезодорована олія – 998,22; відходи при дезодорації (погони, що переходять в абсорбент) – 1,33; безповоротні втрати – 0,45.

Питома витрата рафінованої олії на 1т дезодорованої буде:

$$V = 1000 \cdot 1000 / 998,22 = 1001,78 \text{ кг.}$$

Продуктивний баланс дезодорації кукрудзяної олії наведено в таблиці

Стаття витрат	На 1 т, кг	На добу, 147 т	На місяць, т	На рік, т
Вихід дезодорованої олії	998,22	146,74	3228,28	38739,36
Безповоротні втрати	0,45	0,07	1,54	33,88
Відходи при дезодорації (погони, що переходять в абсорбент)	1,33	0,19	4,18	50,16

6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів

Витрата лимонної кислоти. За практичними даними, витрата лимонної кислоти становить в середньому гл = 50 г / т дезодоруємого жиру. Відповідно розчину концентрацією 15% потрібно

$$G_{л1} = 50 \times 100 / (0,15 \times 1000) = 0,33 \text{ кг /т.}$$

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

7. Розрахунок виробничих площ приміщень

Відповідно до чинних будівельних норм і правил (СНиП) площі виробничих будівель поділяються на наступні основні категорії:

1 - робочу площу (приміщення основного виробничого призначення), - цехи; лабораторії і т.п. ;

2 - підсобні та складські приміщення - бойлерна, вентиляційна трансформаторна, майстерні, склади зберігання готової продукції, склади і т.п.

3 - допоміжні приміщення - побутові приміщення, конструкторські бюро, приміщення громадських організацій.

Площі приміщень основного виробничого призначення визначають в основному в залежності від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівель до обладнання.

Площі цехів можуть бути визначені як за питомими нормами площі в квадратних метрах на одиницю готової продукції або одиницю переробки сировини, так і по площі технологічного обладнання з урахуванням коефіцієнта (К) запасу площі на обслуговуючі майданчики, проходи тощо. Значення коефіцієнта (К) залежить від габаритів технологічного обладнання (чим більше розміром машин і апаратів, тим менше величина коефіцієнта запасу площі), від характеру роботи цеха.

Для різних підприємств він має таке значення: для олієжирових підприємств $K = 3 \dots 9$;

Знаючи площу, зайняту обладнанням ($F_{об}$, м), коефіцієнт запасу (К), можна визначити площу цеху:

$$F = \Sigma F_{об} \times K$$

Площа інших допоміжних приміщень підбирається за нормами проектування в залежності від галузі та типу підприємства. [10]

Таблиця 1 Питома норма площі основного виробничого цеху дезодорації рослинних олій

Найменування обладнання	Габаритні розміри, мм	Площа, яку займає апарат, м ²	Кількість апаратів, шт.	Загальна площа апаратів, м ²
Бак для олії	d=3000; h=3500	7,07	2	14,13
Насос	1000x550x1500	0,55	7	3,85
Деаератор	d=2600; h=3000	5,31	1	5,31
Бак для розчину лимонної кислоти	d=1100; h=1500	0,94	1	0,94
Бак зрошувальної олії	d=1300; h=1300	1,32	1	1,32
Пластинчастий теплообмінник	1100x1200x1600	1,32	1	1,32
Дезодоратор	d=3100; h=13000	7,54	1	7,54
Скрубер	d=1500; h=2000	1,76	1	1,76
Пароежекторний вакуум-насос	d=500; h=1000	0,19	1	0,19

Арк.

40

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Спіральний теплообмінник	d=1300; h=2000	1,32	5	6,60
Полірувальний фільтр	d=1100; h=1000	0,94	2	1,88
Барометричний колодязь	2000x2500x1500	5,00	1	5,00
Всього				72,23

Загальна площа, яку займає обладнання технологічної лінії дезодорації олії становить 72,23 м². Коефіцієнт запасу площі приймаємо К = 9; тоді площа цеху буде складати:

$$F = \Sigma \text{ФОБ} \times K = 72,23 \times 9 = 650,07 \text{ м}^2$$

Площа допоміжних приміщень складає 45% від площі цеху, отже

$$F_{\text{доп}} = 650,07 \times 0,45 = 292,53 \text{ м}^2$$

Загальна площа цеху дезодорації рослинної олії становить: 650,07 + 248,55 = 942,60 м² в будівельних квадратах $942,60 / 36 = 26,48 = 27$ будівельних квадратів

Проектуємо трьохповерховий виробничий корпус по 9 будівельних квадратів поверх.

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Організації технохімічного контролю в промисловості надається велике значення. Суворий технохімічний контроль сировини, напівфабрикатів та готової продукції сприяє підвищенню якості продуктів, скороченню втрат у виробництві, а також зменшенню собівартості продукції; не допускає випуску нестандартної та низькоякісної продукції, що є однією з головних вимог підвищення ефективності виробництва на певному підприємстві та в цілому в промисловості. [11]

Вся вироблена підприємством продукція йде в реалізацію тільки після приймання її за якістю лабораторією та оформленні у встановленому порядку документа, який засвідчує якість готової продукції.

Робота лабораторії здійснюється згідно з чинними інструкціями за ТХК.

Головною метою ТХК є встановлення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю та забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, ДСТУ, рецептур та технологічних інструкцій.

До основних завдань відділів (лабораторій) технічного контролю належать:

1) перевірка та контроль якості сировини, матеріалів, які надходять та використовуються у виробленні продукції на відповідність їх чинним стандартам, гігієнічним та санітарним нормам;

2) контроль технологічного процесу виробництва продукції та якості готової продукції на відповідність їх діючим технологічним інструкціям та технічної документації, гігієнічним та санітарним вимогам;

3) перевірка якості тари, упаковки, правильності маркування;

4) контроль стану контрольно-вимірювальних засобів на підприємстві та організація своєчасного подання їх для державної перевірки;

5) контроль санітарно-гігієнічних вимог виробництва, якості вимог та строків зберігання сировини, матеріалів, готової продукції на складах;

6) розглядання претензій на продукцію підприємства, встановлення причин випуску неякісної продукції та виявлення винуватих;

7) участь у розробленні та здійсненні заходів із підвищення якості продукції, запобігання та усунення причин випуску неякісних продуктів;

8) виготовлення хімічних розчинів, перевірка якості реактивів, лабораторних приладів на підприємстві;

9) контроль режимів і якості миття та дезинфекції обладнання, посуду, інвентарю та ін.

10) видача на основі результатів приймання та лабораторних випробувань висновків про призначення сировини, продукції, напівфабрикатів та їх придатність для подальшого перероблення.

11) складання якісних свідоцтв, сертифікатів та інших документів, які засвідчують якість продукції. [11]

Метрологічне забезпечення виробництва (МЗВ) – це комплекс організаційно-технічних заходів, який забезпечує визначення з потрібною точністю характеристик виробів, вузлів, деталей, матеріалів і сировини, параметрів технологічних процесів і обладнання та дає змогу досягти значного

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищення якості продукції і зниження невиробничих затрат на її розроблення та виробництво [12].

Метрологічне забезпечення виробництва охоплює всі стадії життєвого циклу продукції, починаючи з етапу науково-дослідницьких та експериментально-конструкторських робіт, а саме:

- аналіз стану вимірювань;
- встановлення раціональної номенклатури вимірюваних величин та використання засобів вимірювання (робочих та еталонних) належної точності;
- здійснення перевірки та калібрування засобів вимірювання (ЗВ);
- розроблення методик виконання вимірювань для забезпечення встановлених норм точності;
- здійснення метрологічної експертизи конструкторської і технологічної документації;
- упровадження необхідних нормативних документів (національних, галузевих, стандартів підприємств);
- акредитацію на технічну компетентність;
- здійснення метрологічного нагляду.

МЗВ повинно забезпечувати оптимізацію управління технологічними процесами та підприємством загалом, стабілізувати процеси, підтримувати якість виготовлення продукції.

Очевидно, що ефективність виробництва та рівень якості продукції значною мірою будуть визначатися тим, наскільки на підприємстві ефективно використовується інформація про хід виробничого процесу. Надзвичайно важливою ланкою забезпечення якості на виробництві є метрологічна служба [12].

Управління якістю неможливе без метрологічного забезпечення вимірювань, яке відрізняється унікальними можливостями отримання кількісної інформації про матеріальні чи енергетичні ресурси, якість матеріалів та сировини, про стан навколишнього середовища, безпеку та охорону здоров'я людей і, відповідно, про якість технологічних процесів та продукції. Забезпечення якості на виробництві визначається як “сукупність всіх взаємопов'язаних заходів щодо планування, підтримки і контролю найефективнішої для народного господарства якості продукції на основі ефективного метрологічного забезпечення при використанні державних стандартів” [12].

Основним завданням техноімі контролю дезодорації олії та жирів є оцінка якісного складу жирової сировини, ступеня чистоти та активності допоміжних матеріалів, які застосовуються при дезодорації; контроль за дотриманням технологічних параметрів в умовах виробництва; визначення відповідності готової продукції - дезодорованої олії.

Всі утворені при дезодорації жиромісткі продукти (одоруючі сполуки, жирні кислоти), а також леткі речовини - погони, які видаляються з олії при дезодорації, повинні проходити перевірку на вміст загального жиру та жирних кислот. Ці визначення необхідні для складання матеріального балансу - розрахунок виходу олії та величини втрат олії при дезодорації.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При відвантаженні готової продукції лабораторія повторно перевіряє відповідність її вимогам стандартів на рафіновані дезодоровані олії та жири.

Таблиця Стадії технохімічного контролю процесу дезодорації рослинних олій

Об'єкт контролю	Місце контролю	Метод відбору проб	Періодичність контролю	Що визначають
Олія при надходженні в цех	Трубопровод цеху	Штуцерним пробовідбірником	Із відібраних проб складають середньодобову пробу	Наявність запаху та смаку, КЧ, вміст вологи, відстою
Лимонна кислота	Картонні ящики	Щупом 10% від загальної кількості	По мірі необхідності	Вміст лимонної кислоти і наявність домішок важких металів
Олія в процесі обробки лимонною кислотою	Трубопровод з олією	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу Після обробки	Температура Вміст мила
Олія в процесі деаерації	Деаератор	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу	Температуру та вакуум Наявність вологи
Олія в процесі дезодорації	Дезодоратор	Дистанційним або місцевим термометром, манометром	Під час проведення процесу	Температура олії пари, вакуум, тиск і кількість пари
Олія в процесі дезодорації	Дезодоратор	Пробовідбірником	Після другої години дезодорації	Запах, смак
Охолоджуючий конденсатор	Конденсатор	Дистанційним або місцевим термометром	Під час проведення процесу дезодорації	Температура
Олія в процесі Фільтрування	Полірувальний фільтр	Дистанційним або місцевим термометром Із кранів фільтра манометром	Під час проведення процесу фільтрації	Температура Якість фільтрації Тиск
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Харчові олії після фільтрування	Приймальний бак	Загальним пробовідбірником	Від кожної партії	Колірність, по мірі необхідності, прозорість, вміст вологи, мила, КЧ
---------------------------------	-----------------	----------------------------	-------------------	--

Кукурудзяна олія застосовується переважно в кулінарії як заміна соняшникової, адже кукурудза – навіть більш доступний і недорогий продукт, ніж соняшникове насіння. За своїм біологічним складом та цінністю кукурудзяна олія ідентична соняшниковій, але поступається оливковій за якістю жирів, що в ній містяться. Водночас уміст вітаміну Е в ній в рази вищий, ніж в інших видах рослинних олій. Дія цього продукту на організм полягає у зниженні рівня холестерину, нормалізації роботи ендокринної системи, заспокійливому впливу на нервову систему, поліпшенні стану шкіри й волосся, профілактиці тромбозу. Проте в силу особливостей вирощування кукурудзи, її генної модифікації така олія може містити підвищену кількість хімічних домішок, і шкода від її використання може перевищувати всі корисні властивості, тому кукурудзяну олію нечасто використовують у косметології та кулінарії/

Нерафінована олія використовується для отримання рафінованої олії та з метою технічної переробки - при виробництві мила, масел, фарб, плівок, масел для змащення, штучного каучуку, в шкіряному виробництві для жирування шкіри, а також при виробництві хімікатів і засобів боротьби зі шкідниками.

Основне використання кукурудзяної олії в харчовій промисловості складається з двох напрямків - домашнє використання та використання в харчових продуктах, які виготовляються підприємствами, а саме:

- для виготовлення салатів і для смаження;
- виготовлення маргарину, як окремо, так і в суміші з іншими рослинними жирами;
- виготовлення сумішей з вершковим маслом (40% - вершкового масла та 60% олії у вигляді маргарину);
- виготовлення майонезів і салатних заправок (дресингів);
- як інгредієнт при виготовленні чіпсів і снекових продуктів;
- як інгредієнт при виготовленні хліба та борошняних кондитерських виробів;

Кукурудзяну олію виробляють відповідно до вимог цього стандарту ОЛІЯ КУКУРУДЗЯНА Технічні умови (ГОСТ 8808-2000, ГОТ) ДСТУ 8808:2003 за технологічними інструкціями або регламентам, затвердженим в установленому порядку.[13]

В залежності від способу обробки, показників якості та призначення підрозділяють на марки, зазначені в таблиці 1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Таблиця 1 Марки кукурудзяної олії

Марка	Призначення кукурудзяної олії
Р	Для промислової переробки із застосуванням рафінації та дезодорації
СК	Для введення в рецептури саломасів і кулінарних жирів і виробництва інших харчових продуктів
Д	Для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування
П	Для поставки в торгівельну мережу та на підприємства громадського харчування, а також для виробництва інших харчових продуктів

Вміст пестицидів в рафінованій, дезодорованій олії марок Д і П не має перевищувати нормативів, встановлених органами охорони здоров'я для дезодорованих олій.

Вміст пестицидів в нерафінованій олії марки Р і рафінованій марки СК не повинен перевищувати нормативів, встановлених органами охорони здоров'я для недезодорованої олії.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, афлатоксину В, радіонуклідів у всіх марках кукурудзяної олії не повинен перевищувати нормативів, встановлених органами охорони здоров'я для рослинних олій.

Мікробіологічні показники в рафінованій кукурудзяній олії марки Д не повинні перевищувати нормативів для олій для дитячого харчування, встановлених органами охорони здоров'я.

Показники споживчої цінності (органолептичні і фізико-хімічні) повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблицях 2 і 3.

Таблиця 2 Органолептичні показники кукурудзяної олії

Найменування показника	Характеристика кукурудзяної олії		
	Рафінована		Нерафінована марки Р
	Дезодорована марок Д і П	Недезодорована марки СК	
Прозорість	Прозорі без осаду		Над осадом допускається легке помутніння
Запах і смак	Без запаху, смак знеособленої олії	Властиві рафінованій кукурудзяній олії, без стороннього запаху, присмаку і гіркоти	

Таблиця 3 Фізико-хімічні показники кукурудзяної олії

Найменування показника	Норма кукурудзяної олії			
	Рафінована			Нерафінована марки
	Дезодорована марок		Недезодорована марки	
	Д	П	СК	Р
				Арк.
				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кольорове число, мг йоду, не більше	18	20	20	100
Кислотне число, мг КОН / г, не більше	0,35	0,4	0,6	5,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше, в перерахунку на: стеароолеолецитин P ₂ O ₅	0,05 0,005		0,05 0,005	1,00 0,096
Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	0,10		0,10	0,20
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	Відсутність		Відсутність	0,10
Мило (якісна проба)	Відсутність		Відсутність	Не нормується
Температура спалаху екстракційної олії, ° С, не нижче	234		225	225
Перекисне число, ммоль / кг, не більше	10		10	10

Примітка: Не є бракувальним фактором випуск за погодженням із споживачем нерафінованої кукурудзяної олії з кислотним числом не більше 8 мг КОН / г (для вироблення рафінованої дезодорованої кукурудзяної олії марки П), а також постачання нерафінованої кукурудзяної олії марки Р з підвищеним кислотним числом для технічних цілей.

За погодженням із споживачем допускається випуск олії з масовою часткою фосфоровмісних речовин до 1,2%.

Нерафінована кукурудзяна олія марки Р має вироблятися з кукурудзяних зародків, отриманих в крохмалопаточному або борошномельно-круп'яному виробництві.

Рафінована дезодорована олія марок П і Д і рафінована недезодорована марки СК повинні вироблятися з нерафінованої олії марки Р.

Вміст пестицидів в олії з кукурудзяного зародка не повинен перевищувати нормативів, встановлених органами охорони здоров'я для недезодорованої олії.

Вміст токсичних елементів і афлатоксину В, в олії з кукурудзяного зародка не повинен перевищувати нормативів, встановлених органами охорони здоров'я для рослинних олій.

Кукурудзяну олію випускають фасованою і нефасованою.

Рафіновану дезодоровану кукурудзяну олію фасують:

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

- масою нетто 450, 500 і 700 г в скляні пляшки типів УП, ІХ, Х і ХVІ по ГОСТ 10117.

- масою нетто 2000 г і 3000 г в скляні банки по ГОСТ 5717;

- масою нетто 1000 г в багатошарові пакети з комбінованого матеріалу (поліетилен, картон, фольга), дозволеного органами охорони здоров'я;

- масою нетто від 450 до 3000 г в пляшки і каністри з полімерних матеріалів.

Допустимі відхилення від маси нетто в грамах:

± 5 при фасуванні від 450 до 750 включ .;

± 10 при фасуванні понад 750 до 1000 включно .;

± 20 при фасуванні понад 1000 до 2000 включно .;

± 30 при фасуванні понад 2000 до 3000 включно .

Допустимі відхилення від місткості до 3000 см³ (включно) - 1,5%.

Скляні пляшки з кукурудзяною олією повинні бути герметично закупорені капсулою з картону по ГОСТ 9347 або ковпачком з алюмінієвої фольги по ГОСТ 745 з картонної прокладкою ущільнювача з целофановим покриттям для закупорювання пляшок з харчовими рідинами.

Картонні ковпачки повинні бути разом з шийкою пляшки обтягнуті щільно прилягаючим целулоїдним або віскозним ковпачком.

Пляшки з полімерних матеріалів з кукурудзяною олією закупорюють ковпачками з поліетилену по ГОСТ 16338 (або вони повинні бути заварені).

Рафіновану дезодоровану кукурудзяну олію також розливають в алюмінієві фляги по ГОСТ 5037 з ущільнювальними кільцями з жиростійкої гуми по ГОСТ 17133 та інших матеріалів, дозволених органами охорони здоров'я.[20]

Характеристика побічної готової продукції Жирні кислоти рослинних олій (деодистиляти), що мають відповідати вимогам ДСТУ 4610:2006, залежно від показників якості поділяють на види та марки:

-ДР-1: використання в комбікормах;

ДР-2: на технічні цілі – мастила, мастилоохолоджувальні рідини, мийні засоби.

Таблиця 4 Фізико-хімічні показники жирних кислот

Назва показника	Марка деодистиляту	
	ДР-1	ДР-2
Колір	темно-коричневий	
Запах	специфічний для жирних кислот, без стороннього запаху	
Масова частка води і летких речовин %, не більше ніж	0,4	0,8
Масова частка загального жиру %, не менше ніж	99,6	99,2
Кислотне число, мг/КОН, не більше ніж	20,0	50,0

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	48

Продовження таблиці 4

Масова частка неомильних речовин, %, не більше ніж	2,0	15,0
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ ммоль/кг, не більше ніж	10,0	Не визначають

За вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів жирні кислоти повинні відповідати показникам, наведеним у ДСТУ 4610:2006. [21]

Допоміжні предмети та матеріали для виробництва харчових продуктів – це матеріали або речовини, враховуючи обладнання та інвентар, одиниці упаковки (контейнери), які контактують із харчовими продуктами й у такий спосіб можуть впливати на їхню безпеку. 43

Програма-передумова щодо допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, повинна забезпечити:

– наявність документального підтвердження на використання допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами;

– оцінку можливих ризиків, які можуть виникнути внаслідок використання допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами.

На підприємстві повинна бути впроваджена процедура вхідного контролю допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами.

Забороняється використання допоміжних засобів і матеріалів, які не дозволені для прямого контакту з харчовими продуктами та використання допоміжних засобів і матеріалів, які за своєю природою та складом можуть передавати забруднювальні речовини харчовим продуктам.

Для використання матеріалів, що контактують із харчовими продуктами під час їхнього виготовлення, зберігання, транспортування та реалізації, необхідний дозвіл головного державного санітарного лікаря, що видається на підставі позитивного висновку експертизи СЕС.

Загальні вимоги до допоміжних матеріалів та предметів. Виробництво матеріалів та предметів, у тому числі активних та інтелектуальних матеріалів і предметів, повинно здійснюватися відповідно до вимог належної виробничої практики з тим, щоб за звичайних або передбачуваних умов використання цих матеріалів та предметів, їх складові не потрапляли в харчові продукти в кількості, що може:

- 1) бути небезпечною для здоров'я людини;
- 2) призвести до неприйнятних змін у складі харчового продукту;
- 3) призвести до погіршення органолептичних властивостей харчового продукту.

Спеціальні вимоги можуть застосовуватися до таких груп матеріалів та предметів, включно із переробленими матеріалами та предметами, та/або будь-яким їх поєднанням: активні та інтелектуальні матеріали та предмети; клеї;

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ераміка; корок; гума; скло; іонообмінні смоли; метали та сплави; папір та картон; пластик; друкарські фарби; регенована целюлоза; силікон; текстиль; лаки та покриття; віск; деревина.

Спеціальні вимоги можуть містити в собі:

1) стандарти чистоти для речовин, дозволених для використання у виробництві матеріалів та предметів;

2) особливі умови використання речовин, дозволених для використання у виробництві матеріалів та предметів або матеріалів і предметів, у яких такі речовини використовуються;

3) специфічні межі міграції певних компонентів або груп компонентів у харчові продукти або на їх поверхню з урахуванням інших можливих джерел надходження таких компонентів;

4) загальні межі міграції компонентів у харчові продукти або на їх поверхню;

5) вимоги щодо захисту здоров'я людей від ризиків, що виникають внаслідок перорального контакту з матеріалами та предметами;

6) правила відбору зразків та методи досліджень (випробувань) для цілей контролю;

7) вимоги до забезпечення простежуваності матеріалів та предметів, у тому числі вимоги щодо періоду зберігання інформації, необхідної для забезпечення простежуваності;

8) вимоги щодо маркування матеріалів та предметів.

Допоміжні матеріали для переробки харчових продуктів, предмети та матеріали, що контактують із харчовими продуктами дозволені до використання тільки ті, що не мають токсичного впливу під час використання за призначенням.

Вони повинні забезпечувати, коли необхідно, можливість адекватного очищення, дезінфікування та технічного обслуговування з метою уникнення забруднення харчових продуктів. Їх конструкція та матеріал виготовлення також повинні забезпечувати можливість належного догляду та миття. [19]

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

9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Інженерні системи підприємства передбачають наступні комунікації: водопровід, зливово, побутова і виробнича каналізація та технологічні трубопроводи і електричні мережі.

Водопостачання підприємства, як правило, здійснюється від діючих свердловин. Від свердловин вода подається на установку очищення за допомогою зворотнього осмосу. Дана установка розміщена в будівлі котельні. Після очищення підготовлена вода надходить до побутових та виробничих споживачів.

В якості станції водопостачання підприємства в приміщенні водопідготовки встановлюється насосна станція, яка підтримує необхідний тиск та витрату в мережі водопостачання підприємства. Витрата води на господарсько-питні та технологічні потреби водопостачання складають в середньому: - господарчо-питні потреби – 1,1 м³/год; - 2,75 м³/добу; 30 - технологічні потреби – 8,91 м³/год; - 213,84 м³/добу.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від кільцевої мережі протипожежного водопостачання діаметром з пластикових труб, на якій встановлюються гідранти зовнішнього пожежогасіння та до якої приєднуються вводи внутрішнього пожежогасіння.

Внутрішні системи водопостачання. Проектами передбачаються тупикова система холодного водопостачання, та циркуляційна система гарячого водопостачання. Прокладання трубопроводів виконується скрито за підвісною стелею і в конструкції перегородок в побутових приміщеннях, та відкрито по конструкціях в виробничих приміщеннях. Робоча температура в системі гарячого водопостачання не більше 90⁰С. На підводках до приладів, встановлюється запірні арматура. Всі внутрішні трубопроводи покриваються тепловою ізоляцією.

Гаряче водопостачання на господарчо-питні та технологічні потреби влаштовується за рахунок встановлення індивідуальних електричних водопідігрівачів в кожній будівлі.

Зовнішні мережі каналізації. Згідно технічних умов стічні води в об'ємі: господарчо-побутові стоки –2,75 м³/добу; технологічні стоки –214,08 м³/добу; дощові стоки – 340 м³/добу, мережею каналізації подаються до очисних споруд. Відведення господарчо-побутових стоків передбачене самопливом до насосних станцій, а від насосних станцій по напірним колекторам до точки врізки в напірні зовнішньо майданчикові мережі.

Відведення дощових вод з площі забудови та твердого покриття доріг збираються по зливостоках до колекторів і самопливом відводяться до резервуару зливових стоків. Перед скидом в резервуар стічні води проходять попереднє очищення від механічних домішок та нафтопродуктів в пісковловлювачі та мастилоуловлювачі. З резервуару дощові стоки самопливом надходять до каналізаційної насосної станції, за допомогою якої, по напірному колектору, перекачуються в зовнішньо майданчиковий колектор.

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

Всі будівлі підприємства оснащуються зовнішніми водовідвідними системами дощової каналізації.

Внутрішні системи каналізації. Для відведення господарсько-побутових та виробничих стоків в приміщеннях будівель передбачається системи самопливної каналізації, які прокладаються в конструкції підлоги та конструкціях стін і перегородок.

Джерелом теплопостачання підприємства є парова котельня. Котельня розміщена в окремій будівлі. Для забезпечення теплом системи опалення та теплопостачання вентиляції підприємства передбачений паро-водяний тепловий пункт. В якості теплоносіїв прийняті: - вода розрахункової температури 90-70⁰ С (для систем опалення та теплопостачання).

Газопостачання. Газопостачання котельні здійснюється від газопроводу середнього тиску 0,3 кгс/см².

Опалення. Виробничі приміщення цехів опалюються за допомогою повітряного опалення суміщеного з загально обмінною припливною системою вентиляції. Також передбачається влаштування чергової системи опалення.

Вентиляція. В технологічній будівлі передбачена загальнообмінна видаляюча вентиляція з механічним спонуканням для забезпечення 3-ри кратного повітрообміну та компенсації повітря, яке видаляється технологічними відсмоктувачами. Видалення повітря системою загально обмінної вентиляції здійснюється з верхньої зони за допомогою дахових вентиляторів. Припливне повітря подається в середню зону.

Нормативний повітрообмін забезпечується за рахунок влаштування природньої вентиляції. Для чого на дах будівлі виводиться видаляючий дефлектор, а в дверях влаштовується припливна решітка.

Визначення потреби промислового підприємства в енергоресурсах базується на застосуванні норми питомих витрат.

Під *прогресивною питомою нормою витрат енергії та палива* розуміють максимально допустимі її витрати, необхідні для виготовлення одиниці продукції або виконання одиниці робіт в найбільш раціональних умовах організації виробництва й експлуатації устаткування. *Технологічна норма* визначає витрати енергії чи палива, включаючи витрати на здійснення технологічних операцій чи процесів, і встановлюється тільки на одиницю продукції. *Цехова норма*, крім витрат на технологічні потреби, охоплює витрати енергії на допоміжні та поточні потреби, втрати енергії в цехових мережах та перетворювальних засобах. *Загальнозаводська норма* визначає витрати енергії основних і допоміжних цехів, витрати енергії на підсобні потреби та власні енергопристрої, а також втрати в загальнозаводських мережах і перетворювальних засобах.

План енергоспоживання підприємства – це витратна частина енергобалансу, яка забезпечує виконання підприємством виробничої програми та водночас є виробничою програмою енергетичних цехів.

До цієї частини балансу належать такі розрахунки: а) потреби основного та допоміжного виробництва у всіх видах енергії та палива; б) нормативні втрати енергії та палива в енергетичних мережах перетворювальних засобах і

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					52

виробничому устаткуванні; в) максимальні енергетичні навантаження протягом планового періоду з урахуванням споживання енергії; г) планові середньодобові, місячні, кварталні та річні графіки навантаження. [15]

Під ресурсозберігаючою технологією розуміють такий технологічний процес, який передбачає мінімізацію використовуваних природних ресурсів та мінімальні порушення природних умов, тобто відрізняється від традиційних технологій значно меншою питомою витратою сировини та енергії. Для маловідходних (безвідходних) технологій головним є перехід на замкнуті технологічні цикли, які в якійсь мірі відтворюють природні, що дозволяє отримати мінімум твердих, рідких, газоподібних і теплових відходів та викидів. У Декларації про маловідходні і безвідходні технології та використання відходів, прийнятій на загальноєвропейській нараді Європейської Економічної Комісії з співпраці в галузі охорони навколишнього середовища, дається таке визначення: "Під маловідходними та безвідходними виробництвами розуміють такий метод виробництва продукції (процес, підприємство, територіально-виробничий комплекс), за якого вся сировина і енергія використовується найбільш раціонально та комплексно в циклі сировинні ресурси – виробництво – споживання – вторинні сировинні ресурси, і будь-які дії на навколишнє середовище не порушують її нормального функціонування". Як впливає з визначення, про замкнутість виробництва можна говорити в двох аспектах: стосовно до індивідуального виробничому процесу (в рамках одного підприємства) і в рамках групи підприємств, коли відбувається об'єднання різних технологій в послідовні та паралельні ланцюжки з метою більш повного використання сировини і скорочення кількості відходів.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху підприємства

У процесі розміщення виробничих потужностей повинні враховуватись параметри навколишнього середовища (стану ґрунту, повітря), якщо такі можуть мати негативний вплив на безпечність харчових продуктів, діяльність інших суб'єктів господарювання, імовірність появи шкідників.

Вибираючи територію потужності, слід враховувати такі основні моменти:

– наявність чи відсутність інших потужностей, які можуть негативно впливати на продукцію через забруднення повітря, джерел водопостачання (наприклад, утримання тварин, обробка ґрунтів, стічні води);

– прилеглі території та зелені насадження, які можуть бути місцем перебування шкідників;

– можливість несанкціонованого доступу до території;

– можливість підведення комунікацій і відведення рідких відходів;

– схильність ділянки до затоплення під час опадів чи танення снігів та організації дренажу. [19]

Технологічне планування ділянки, цеху – графічний документ, що визначає розміщення підрозділів підприємства і засобів виробництва.

Технологічне планування повинне забезпечувати найбільш раціональне використання виробничих площ і найбільш раціональне розміщення обладнання з точки зору зручності його обслуговування і роботи на ньому.

Основні завдання, що повинні вирішуватись при розробленні технологічного планування:

- здійснення оптимального розподілення виробничих площ;

- найбільш раціональне розміщення обладнання;

- скорочення віддалей переміщення матеріалів, заготовок, виробів.

На технологічному плануванні ділянки повинні бути показані:

- будівельні елементи: колони, стіни, перегородки, дверні і віконні пройми і т.д.;

- границі цехів, діляниць;

- розміщення виробничих підрозділів;

- розміщення виробничого обладнання;

- робочі місця робітників чи операторів;

- прив'язка обладнання до ділянки приміщення – стін, колон і т.д.;

- проходи і проїзди;

- місця складування комплектуючих виробів і готової продукції;

- місця підведення вентиляції, води, стиснутого повітря і ін.;

- підйомно-транспортні засоби.

На технологічному плануванні ділянки показують також основні розміри споруди (довжина, ширина будівлі, віддаль між колонами). [16]

Основні вимоги до будівель виробничого призначення викладені в СНиП 2.09.02-85.

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і

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

необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об'єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м³, а площа приміщень — не менше 4,5 м².

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких з точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються різні вимоги, то необхідно їх групувати таким чином, щоб вони були ізольованими один від одного. Цехи, відділення та дільниці зі значними шкідливими виділеннями, надлишком тепла та пожежонебезпечні необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі і, якщо допустимо за умовами технологічного процесу та потоковістю виробництва — на верхніх поверхах багатоповерхової будівлі. [16]

Стіни спроектовані та побудовані так, щоб запобігати накопиченню бруду, зростанню плісняви й утворенню конденсату, полегшувати прибирання, миття та дезінфекцію. Поверхні стін та стелі мають бути виконані з водостійких матеріалів (для ремонту застосовуються фарби для внутрішніх робіт).

Двері повинні бути без тріщин, відшарування фарби та корозії, а також легко митися й за необхідності дезінфікуються. Вікна мають бути захищені сітками проти комах у теплий період року, у зимовий – вікна не застосовують для вентиляційних потреб.

Електрознищувачі комах, в разі необхідності їх застосування, не дозволяється розташовувати в зоні, де проводиться поводження з відкритими харчовими продуктами. Липучі стрічки також заборонено розмішувати над відкритими харчовими продуктами.

Вентиляційна система повинна бути спроектована так, що повітря із «брудної» зони не потрапляло до «чистої» зони. Витяжні вентиляційні зонти при цьому встановлені над тепловим обладнанням, конструкція їх спроектована так, щоб запобігти накопиченню бруду та мати можливість для проведення ефективного очищення. Вентиляційні фільтри мають бути легкодоступні для чищення.

Система освітлення використовується природна та штучна за рахунок освітлювальних приладів (ламп). Освітлювальні прилади мають захисні дифузори (плафони, арматуру), що запобігає розбиванню ламп. [19]

Приміщення, де розташовані електрощитове, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники.

Ширина основних проходів всередині цехів та дільниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів — 2,5 м.

Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (теповими) завісами.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами техніки безпеки. Однак, у всіх випадках, до устаткування, що має електропривод, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м — зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі — стін, колон.

Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства — 3 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття — 2,6 м. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поруччями висотою 1 м і внизу повинні мати бортики висотою 0,2 м.

Всі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги повинні мати поруччя. Санітарні металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує 45° з відстанню між сходами 230—260 мм і шириною сходів 250—300 мм. Для обслуговування обладнання, котре відвідується 1—2 рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у відмітках не більше 3 м, допускається кут нахилу сходів 60° .

Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1 м, висота — 2,2 м. При русі транспорту через двері їх ширина повинна бути на 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту.

Підлоги виробничих приміщень повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та дільницях — волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази. [16]

До складу будь-якого підприємства (залежно від масштабу) повинні входити допоміжні приміщення, які поділяються на п'ять груп:

- санітарно-побутові (гардеробні, душові, умивальні, вбиральні, кімнати особистої гігієни жінок, відпочинку, паління та ін.);
- медичні (медпункти, поліклініки, профілакторії);
- громадського харчування (їдальні, буфети, кімнати для прийняття їжі);
- культурного обслуговування (бібліотеки, зали засідань, спортзали);
- адміністративні (заводууправління, цехові контори) та конструкторські бюро.

Допоміжні приміщення різного призначення, як правило, розташовують разом, в одній будівлі та в місцях з найменшим впливом шуму, вібрації та інших шкідливих факторів.

Вимоги щодо складу, розміщення, розмірів та обладнання допоміжних приміщень викладені в СНиП 2.09. 04-87.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Санітарно-побутові приміщення необхідно розташовувати з максимальним наближенням до робочих місць, щоб не було зустрічних потоків людей, а також переходів через виробничі приміщення зі шкідливими виділеннями, неопалювані частини будівлі та відкриті простори.

Розрахунок санітарно-побутових приміщень проводиться в залежності від санітарної характеристики виробничих процесів та кількості працюючих в найбільш чисельну зміну.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами виробничого, протипожежного та господарсько-питного водопроводів, господарсько-побутовою та виробничою каналізацією. Виключення складають невеликі виробництва (з кількістю до 25 чоловік в зміну), що розміщені в районах без центральної системи водопроводу та каналізації. [16]

Інженерні комунікації є частиною інфраструктури підприємства. Відповідно, для належного функціонування потужності інженерні комунікації повинні бути правильно спроектовані та підтримуватись у робочому стані. Залежно від стану комунікацій вибирають частоту огляду мереж та їх планових ремонтних робіт, що дозволить вчасно попередити аварійні ситуації. На підприємстві рекомендується складати графік огляду мереж та стежити за його виконанням. [19]

При проектуванні систем водопостачання та каналізації необхідно впроваджувати найбільш прогресивну технологію і устаткування для підготовки та подачі води, відведення та очистки промислових стоків, забезпечувати найменшу забрудненість стічних вод, можливість утилізації та використання відходів виробництва.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Під навколишнім природним середовищем розуміється вся сукупність природних елементів і їх комплексів в зоні смуги будівництва підприємства або реконструкції і територій, що прилягають до неї.

Метою охорони навколишнього середовища є виключення або максимальне обмеження шкідливого впливу експлуатації, раціональне використання природних ресурсів, їх відновлення і відтворення.

До природоохоронних заходів відносяться всі види господарської діяльності галузі, направлені на зниження або ліквідацію негативного антропогенного впливу на природне середовище, на збереження, поліпшення і раціональне використання природних ресурсів.

Речовини, що викидаються в атмосферу і скидаються у водні об'єкти, що поступають в ґрунт, в результаті господарської діяльності людини, є причиною багатьох вже існуючих і потенційних проблем, пов'язаних із станом навколишнього середовища. Вони включають: погіршення якості повітря, потепління, зміна клімату, нанесення збитку будівлям і іншим конструкціям, зменшення стратосферного озонного шару, забруднення ґрунту.

Отже на промислових підприємствах повинні бути визначені і рекомендовані до реалізації технічні рішення по створенню об'єкту, діяльність якого:

- не представляє загрози для здоров'я людини при прямому, непрямому, кумулятивному і інших видів дії з урахуванням віддалених наслідків;
- не пов'язана з виробництвом екологічно небезпечної продукції;
- не приведе до незворотних або кризових змін в природному середовищі.

При оцінці впливу на навколишнє середовище в період виробничої діяльності розглядаються наступні впливи:

- на атмосферне повітря;
- на водні ресурси;
- на земельні ресурси;
- акустичний вплив;
- на соціальне середовище;
- оцінка ризику планованої діяльності;
- на техногенне середовище;
- на геологічне середовище;
- на рослинний і тваринний світ.

З огляду на екологічну ситуацію в Україні, пріоритетним напрямом формування екологічної безпеки слід вважати фінансово-економічне заохочення підприємств, які прагнуть знизити обсяги шкідливих викидів та відходів виробництва. Головною метою економіко-екологічного управління підприємств харчової галузі має бути дотримання нормативів екологічної безпеки, яка ґрунтується на сучасній методологічній базі. Але це неможливо здійснити без удосконалення відповідної екологічної законодавчої бази згідно міжнародних стандартів на рівні держави.

Харчове виробництво відіграє важливу роль в житті людини. На харчових підприємствах у зв'язку з використанням багатьох видів сировини і видів її

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переробки мають місце практично всі види шкідливих виділень. За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси. За витратами води на одиницю продукції харчова промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства. Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг утворення стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забрудненості і становлять небезпеку для навколишнього середовища [14].

На підприємствах олієжирової галузі основний обсяг стічних вод утворюється при обслуговуванні обладнання. Для стічних вод галузі характерний високий показник вмісту зважених органічних речовин та мінеральних і органічних домішок. Склад стічних вод дозволяє використовувати їх для зрошення сільськогосподарських культур, що вирішує завдання очищення і підвищення родючості ґрунту.

Також в харчовій промисловості актуальною для переробних підприємств є охорона атмосферного повітря. У викидах підприємств харчової промисловості знаходяться такі речовини, як: складні ефіри оцтової кислоти, монокарбонові кислоти, лактати, формальдегід, нафталін, діацетил, ацетат амонію, етилбензол, діметілбензол, антрацен, акролеїн, масляна кислота, фенол, толуол, бензол [14].

Способи очищення викидів в атмосферу від шкідливих речовин можна об'єднати в такі групи:

- очищення викидів від пилу та аерозолів шкідливих речовин;
- очищення викидів від газоподібних шкідливих речовин;
- зниження забруднення атмосфери відхідними газами від двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів та стаціонарних установок;
- зниження забруднення атмосфери в процесі транспортування, навантаження та вивантаження сипких вантажів.

Механічні методи застосовують для очищення вентиляційних та інших газових викидів від грубодисперсного пилу. Основними механізмами осадження завислих частинок є дія сил гравітації, інерції, дифузії, а також відцентрових сил та сил зчеплення.

Осадження під дією сил гравітації (седиментація) зумовлено вертикальним осіданням частинок внаслідок дії сили ваги в процесі переміщення їх через газоочисний апарат.

Осадження під дією відцентрової сили відбувається в процесі криволінійного руху аеродинамічного потоку, коли виникають відцентрові сили, під дією яких частинки пилу відкидаються на внутрішню поверхню апарату.

Інерційне осадження відбувається у випадку, коли маса частинок або швидкість руху настільки незначні, що вони вже не можуть рухатися разом з газом за лінію течії, що охоплює перешкоду. Намагаючись за інерцією продовжувати свій рух, частинки пилу стикаються з перешкодою і осаджуються на ній.

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Дифузійне осадження відбувається внаслідок того, що дрібні частинки пилу зазнають безперервної взаємодії з частинками газів, які знаходяться в броунівському русі. В результаті цієї взаємодії відбувається осадження частинок на поверхні обтічних тіл або стінок пиловловлювача.

Осадження частинок за рахунок зчеплення спостерігається тоді, коли відстань від частинки, що рухається у газовому потоці, до обтічного тіла, не перевищує її радіуса.

В технологічних вентиляційних та енергетичних викидах на підприємствах найбільш часто зустрічаються диоксид сірки, оксиди азоту, оксид та диоксид вуглецю, сірководень, хлор, хлористий водень, пари ртуті, фенолів, синтетичних та лакофарбних матеріалів тощо. [14].

Проте харчова промисловість не відноситься до основних забруднювачів атмосфери. Однак майже всі її підприємства викидають в атмосферу газу і пил, чим погіршують стан атмосферного повітря.

Отже, основні шляхи вирішення проблем полягають в наступному: забезпечення виробництва високоякісної і екологічно безпечної продовольчої сировини, вдосконалення існуючих та розробка нових, в тому числі безвідходних та екологічно чистих технологій харчових продуктів; створення суспільної довіри у громадян може значно підвищити економічні можливості того чи іншого підприємства; у кожного підприємства повинен бути екологічний паспорт, документ який містить характеристику взаємовідносин підприємства з навколишнім середовищем, а саме: загальні відомості про підприємство, використану сировину, написання технологічних схем виробництва основних видів продукції, схем очищення стічних вод і аеровикідів, їх характеристики після очищення, дані про тверді та інші відходи, а також перелік планованих заходів, спрямованих на зниження навантаження на навколишнє середовище, з зазначенням термінів, обсягів витрат, питомих і загальних обсягів викидів шкідливих речовин до і після здійснення кожного заходу. [14]

Методи очищення стічних вод можна розділити на механічні та механохімічні, хімічні та фізико-хімічні і біологічні. Коли ж вони застосовуються разом, то метод очищення і знешкодження стічних вод називається комбінованим. Використання того або іншого методу у кожному конкретному випадку визначається характером забруднення і ступенем шкідливості домішок. [15]

Зміст механічних та механохімічних методів полягає в тому, що із стічних вод відділяються механічні домішки. Багато вловлених домішок, як цінні речовини, використовуються у виробництві повторно.

У випадку застосування фізико-хімічних методів очищення стічних вод видаляються тонкодисперсні та розчинені неорганічні домішки, руйнуються органічні речовини і ті, речовини, які погано окиснюються.

Серед методів очищення стічних вод значну увагу приділяють біологічним методам, які засновані на використанні закономірностей біохімічного та фізіологічного самоочищення річок та інших водоймищ. Стічні води перед біологічним очищенням проходять механічне, а після нього, для видалення

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хвороботворних бактерій, і хімічне очищення, хлорування рідким хлором або хлорним вапном.

Ступінь очищення стічних вод у випадку скидання їх у водоймища визначається нормативами якості води водойми в розрахунковому створі і у значній мірі залежить від фонових забруднень. Для зниження концентрацій шкідливих домішок, що містяться в стічних водах, до необхідних величин потрібне достатньо глибоке очищення.

Відповідно до правил прийому Водоканали встановлюють кожному конкретному підприємству режим і нормативи скидання забруднень у систему каналізації населеного пункту. [23]

Виробничі стічні води при скиданні їх у водовідвідну мережу не повинні:

- перевищувати витрати стічних вод і вміст завислих, спливаючих речовин, установлених для конкретного промислового підприємства;
- порушувати роботу мереж і споруд;
- містити речовини, які здатні засмічувати труби водовідвідних мереж або відкладатися на стінках труб (окалина, вапно, пісок, гіпс, металева стружка, та т.п.);
- виявляти руйнівну дію на матеріал труб і елементи очисних споруд;
- містити горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні суміші у водовідвідних мережах і очисних спорудах;
- містити шкідливі речовини в концентраціях, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод або скиданню їх у водойму (з урахуванням ефективності очищення);
- мати температуру вище 40°C; - мати рН за межами 6,5 - 9;
- містити небезпечні бактеріальні забруднюючі речовини;
- мати ХПК, що перевищує БПКповн більш ніж у 1,5 рази.

Виробничі стічні води, які не задовольняють зазначеним вимогам, повинні підлягати попередньому очищенню. Ступінь цього очищення повинен бути погоджено з органами місцевої влади. Забороняється об'єднання виробничих стічних вод, взаємодія яких може привести до утворення емульсій, вибухонебезпечних газів, а також великої кількості нерозчинних речовин (наприклад, стічних вод, що містять солі кальцію або магнію і лужних розчинів; соду й кислоти води; сульфід натрію і води з надмірним вмістом луг; хлору, фенолів тощо.).

Ці нормативи встановлюють виходячи зі гранично припустимого скидання (ГПС) стічних вод у водойму, гранично-припустимих концентрацій (ГПК) стічних вод, що надходять на споруди біологічної очистки, ефективності очистки, а також ГПК забруднюючих речовин у воді водоймищ господарсько-питного й рибогосподарського призначення (табл. 1).

Якщо кількість і склад виробничих і інших стічних вод істотно змінюються протягом доби, на промислових підприємствах встановлюють спеціальні ємкості - усереднювачі, які забезпечують протягом доби відносно рівномірний режим скидання виробничих стічних вод.

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Припустимі величини показників якості стічних вод і води водоймищ

Найменування показників	ГПК стічних вод, що надходять на споруди біологічної очистки, г/м ³	Орієнтовна ефективність на спорудах біологічної очистки, %	ГПК у воді водойми господарськопитного водокористування, г/м ³
Азот амонійний	30	20-60	2,0
Залізо	2,5	50	0,3
Жири	50	70	-
Кадмій	0,01	60	0,001
Нафта	10	85	0,3
Нітрати (NO ₃)	45	-	45
Нітрити	3,3	-	3,3
Сульфіди	1,0	-	1,0
Фенол	10	95	0,001
Фосфати	10	10-20	3,5
Сульфати	500	-	500
Хлориди	350	-	350

Промислові підприємства зобов'язані постійно контролювати кількість та склад виробничих стічних вод, що скидаються в систему каналізації населеного пункту.

Контроль здійснюється шляхом аналізу складу стічних вод до і після комплексу локальних споруд з очищення виробничих стічних вод, у контрольних колодязях (у тому числі при відсутності локальних очисних споруд), а також виміру кількості стічних вод, що скидаються у контрольних колодязях. [23]

Реальним напрямком вирішення екологічних проблем є реалізація досягнень науково-технічного прогресу, що передбачають зміни техніко-технологічної основи виробництва шляхом переходу на маловідходні, ресурсо – та енергозберігаючі технології. Практично це означає зміну курсу, орієнтованого на ліквідацію несприятливих наслідків, зумовлених зміною якості природного середовища, на курс боротьби із забрудненням та попередженням наслідків. Це є не тільки найбільш логічним, але й економічно найбільш ефективним рішенням, оскільки витрати на усунення екологічних наслідків найчастіше значно перевищують превентивні заходи.

12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці умови праці та забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за порушення вимог з охорони праці на підприємстві.

Охорона праці водночас вирішує два основних завдання. Одне з них – інженерно-технічне – передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу шляхом:

- заміни небезпечних матеріалів менш небезпечними,
- переходу на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання,
- проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці, - розробки засобів індивідуального та колективного захисту.

Друге – соціальне – пов'язане з відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист працівника та його прав.

Виходячи з поставлених перед нею завдань, охорона праці, ґрунтуючись на правових та організаційних основах, вирішує питання виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки.

Структурно охорона праці включає у себе:

- правові та організаційні основи охорони праці;
- фізіологію, гігієну праці та виробничу санітарію;
- виробничу безпеку;
- пожежну безпеку та профілактику на виробництві.

Питання охорони праці на виробництві дуже важливі. Для успішної діяльності підприємства необхідно розробити заходи з охорони праці. Заходи з охорони праці визначаються, виходячи із загальних завдань.

Розрізняють три види заходів з охорони праці: *перспективні, річні, оперативні*.

Планування *перспективне* має на увазі розробку комплексних заходів щодо поліпшення умов виконання завдань виробництва. Попередньо аналізується стан робочого місця, умови для виконання завдань виробництва.

Річне планування - базовою основою є комплексне перспективне планування.

Оперативне планування проводиться в міру виникнення тих чи інших завдань. [17]

Відповідальність за забезпечення необхідних безпечних умов на робочому місці повністю лежить на керівниках підприємств. Розроблені заходи щодо безпеки включають такі питання:

- Визначення списку професій і робіт, що вимагають медичного (попереднього та періодичного) огляду персоналу.
- Визначення переліку робіт з важкими умовами праці, які заборонені особам, які не досягли 21 року і жінкам дітородного періоду.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ознайомлення співробітника на робочому місці з умовами праці, можливим ризиком для його здоров'я.
- Ознайомлення працюючого з посадовою інструкцією, вимогами по охорони праці, можливими пільгами і компенсаціями.
- Визначення списку професій, робіт, що не вимагають проведення інструктажу (первинного).
- Визначення діяльності, пов'язаної з підвищеним вимогою трудової безпеки.
- Ознайомлення спеціалізованих службовців з умовами праці на об'єкті, засобами індивідуального захисту, посадовими обов'язками.
- Розробка інструкцій (виробничих та з охорони праці), ознайомлення з ними персоналу.
- Розробка списку професій, робіт із застосуванням засобів індивідуального захисту, мийних засобів. Здійснення контролю над виконанням.
- Розробка заходів профілактики виникнення нещасних випадків. Поліпшення умов праці.

Заходи з охорони праці на підприємстві, які розроблені відповідно до закону, дозволять підприємству організувати безпечні умови своїм працівникам. [17]

Для цього на підприємстві, зокрема, розробляються і реалізуються комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці, що запобігає виробничому травматизму та професійним захворюванням.

Такі заходи згідно ст.20 Закону України “Про охорону праці” і ст.161 Кодексу законів про працю України повинні бути передбачені в колективному договорі підприємства. Комплексні заходи формуються, як правило, у вигляді спеціального додатка, а обсяги і джерела фінансування обумовлюються в текстовій частині розділу “Охорона праці” колдоговору.

Відповідно до ст.19 Закону України “Про охорону праці” мінімальна сума витрат на фінансування профілактичних заходів з охорони праці для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, складає не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік. На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, розмір витрат на охорону праці встановлюється у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей підприємства, установи, організації. При фінансуванні комплексних заходів щодо охорони праці керуються постановою Кабінету Міністрів України від 27.06.2003 р. № 994 “Про затвердження переліку заходів та засобів з охорони праці”.

Відсутність таких заходів є порушенням законодавства про охорону праці. [18]

На багатьох підприємствах виробництво пов'язане з постійним впливом на працівників несприятливих умов. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори нерозривно пов'язані між собою. [22]

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВПФ — це ті фактори, які в результаті свого тривалого або короткочасного впливу на людину призводять до погіршення стану його здоров'я або до травми. На виробництвах з такими умовами праці різні нещасні випадки відбуваються досить часто.

ВПФ — це фактори, які, діючи на працівника, знижують його працездатність або призводять до різних захворювань, їх часто ще називають професійними хворобами. Варто зазначити, що межа між цими двома групами факторів досить умовна. При деяких умовах шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними. Наприклад, підвищена вологість відноситься до несприятливих умов праці, вона може викликати різні захворювання дихальної системи. Якщо людині доводиться в таких умовах працювати з електричним струмом, то це стає вже занадто небезпечно, а не просто шкідливо.

Класифікація шкідливих виробничих факторів

Всі фактори на будь-якому підприємстві можуть мати різне походження. Часто можна стикатися з несприятливими умовами праці, які виникають з вини керівництва. Це питання потребує особливої уваги з боку перевіряючих органів. Хочеться сподіватися, що велика частина небезпечних факторів має природне походження, і людині просто необхідно вжити всі заходи, щоб їх вплив був мінімальним. Всі шкідливі виробничі фактори ГОСТ поділяє на наступні групи:

- Фізичні.
- Хімічні.
- Біологічні.
- Психофізіологічні, до яких можна віднести важкі та напружені умови праці.

Можна відзначити, що немає чіткої межі між шкідливими та небезпечними факторами, вона завжди умовна і в будь-який момент може бути зруйнована.

Джерела шкідливих хімічних факторів

На виробництві завжди є технологічні процеси, обладнання, які є джерелом виділення ВПФ. До цих проваджень можна віднести:

- Очищення деталей за допомогою хімічних засобів.
- Фарбування устаткування.
- Зварювальні роботи.
- Процеси нанесення захисних антикорозійних покриттів.
- Обробку або переробку металів.

При здійсненні всіх цих процесів виділення шкідливих речовин неминуче, але, як правило, посилене їх утворення пов'язане з недотриманням технологій або невмілим їх використанням.

Фізичні фактори

На багатьох виробництвах просто неможливо уникнути впливу деяких факторів. Серед них особливе місце займають:

- Температура, висока вологість і випромінювання.
- Електромагнітні поля.
- Лазерне і ультразвукове випромінювання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

- Вібрація.
- Сильний шум.
- Освітлення, яке може бути як занадто інтенсивним, так і недостатнім, що однаково шкідливо для зору.
- Вплив пилу і аерозолів.
- Заряджений повітря.
- Працюючі частини обладнання.

Кожен фактор окремо начебто і не становить особливої небезпеки для здоров'я людини при короткочасному впливі. Але часто працівник перебуває тривалий час у їх оточенні, та ще відразу декількох, тому їх вплив стає цілком відчутним.

Шум і його вплив на людину

На підприємствах, де в цехах стоять верстати та інше обладнання, без шуму, як правило, не обходиться. Постійно працює техніка видає гучні звуки, які можуть змінювати свою інтенсивність. Якщо людина змушений регулярно зазнавати такого впливу, то це негативно позначиться на його здоров'ї. Від сильного шуму починає боліти голова, підвищується тиск, знижується гострота слуху. Зрештою, від таких умов знижується працездатність, з'являється втома, знижується увага, а це вже може призвести до нещасного випадку. Керівники на подібних підприємствах повинні подбати про своїх працівників, щоб постаратися хоч трохи зменшити негативний вплив шуму на організм. Для цього можна використовувати:

- Глушники шуму.
- Індивідуальні засоби захисту, наприклад навушники, беруші, шоломи.
- Виробляти звукоізоляцію галасливих місць з допомогою використання захисних кожухів, обладнання кабінок.
- Оздоблення приміщень звукопоглинаючими матеріалами.

Ці заходи допоможуть створити більш сприятливу обстановку для працівників.

Вплив вібрації та її усунення

Вібрація входить в перелік шкідливих виробничих факторів. Її можна класифікувати по декількох категоріях:

- За способом передачі: загальна і локальна.
- По своєму напрямку: вертикальна і горизонтальна.
- По часу дії: тимчасова і постійна.

В результаті постійного впливу даного фактора починає страждати не тільки нервова система, а й опорно-рухова, і система аналізаторів. Робітники, які змушені працювати в таких умовах, часто скаржаться на головні болі, запаморочення, заколисування.

Якщо додати ще і вплив супутніх чинників, таких як вологість, висока температура, шум, то це тільки посилює шкідливий вплив вібрації. Для захисту від неї можна запропонувати наступні заходи:

- Заміна обладнання на більш технологічне.

										Арк.
										67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- Використання м'яких покриттів на віброуючих частинах приладів або устаткування.
- Установка агрегатів на ґрунтовний фундамент.

Хімічні фактори

Речовини з цієї групи можна розрізнити за наступним категоріям:

1. За своїм впливом на організм людини шкідливі та небезпечні виробничі фактори хімічної природи поділяються на:
 - Токсичні. Діють негативно на весь організм, наприклад чадний газ, ртуть, свинець.
 - Дратівливі. Такі речовини, як ацетон, хлор, оксиди азоту викликають подразнення слизових оболонок.
 - Канцерогенні. Оксиди хрому, берилій зі своїми з'єднаннями можуть призводити до розвитку ракових клітин.
 - Викликають алергічні реакції.
 - Мутагенні. Провокують зміни на рівні ДНК клітини.
 - Впливають на репродуктивну функцію.
2. За способом надходження в організм:
 - Через дихальну систему.
 - Через ШКТ.
 - Через шкіру та слизові оболонки.

Також дані шкідливі фактори виробничого середовища впливають різною мірою, залежно від чого серед них виділяють:

- Надзвичайно небезпечні.
- Небезпечні високою мірою.
- Помірно небезпечні.
- Малонебезпечні.

Якщо на шкідливих підприємствах досить ефективно налагоджено використання засобів захисту, то робітники будуть піддаватися впливу небезпечних речовин в набагато меншому ступені.

Фактори трудового процесу

До психофізіологічних факторів можна віднести тягар умов праці і його напруженість. Коли мова йде про важку працю, то мається на увазі:

- Велике навантаження на опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну системи.
- Величина статичного навантаження.
- Число однакових рухів.
- Величина вантажів, які доводиться піднімати.
- Поза робітника під час виконання процесу.

Під напруженістю роботи мається на увазі навантаження на нервову систему, органи почуттів (більше аналізатори). Сюди можна віднести тривалу розумову роботу, монотонність виконуваних процесів, емоційні перевантаження. Все це шкідливі виробничі фактори, які, якщо розібратися, практично кожен з нас на своєму робочому місці відчуває в тій чи іншій мірі.

Вплив шкідливих факторів на людину

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На будь-якому підприємстві необхідно з метою створення сприятливих умов для працівників намагатися забезпечувати комфортну обстановку. Це стосується, насамперед, чистоти повітря у виробничих приміщеннях. Санітарно-гігієнічні служби розділяють основні шкідливі виробничі фактори на хімічні речовини та промисловий пил. Перші, в свою чергу, поділяються на:

- Промислові отрути, які часто знаходять своє застосування на виробництві.

- Отрутохімікати для сільського господарства.
- Лікарські препарати.
- Побутову хімію.
- Отруйні речовини.

Велика кількість пилу також є актуальною проблемою гірничодобувної промисловості, металургійної, машинобудівної, сільського господарства. Негативний вплив пилу проявляється в тому, що вона здатна провокувати розвиток легеневих захворювань. На будь-якому підприємстві працівників виявляється вплив шкідливих виробничих факторів відразу з кількох груп, тобто комплексне. Саме тому питання забезпечення захисту від негативного їх дії стоїть достатньо гостро у виробничій сфері. [22]

Захист працівників від небезпечних речовин

Незважаючи на всі заходи, спрямовані на нейтралізацію шкідливого впливу факторів, неможливо досягти ідеальних умов праці. Це не дозволяють зробити особливості технологічних процесів, продукція та сировина для її виготовлення. Тому для керівників захист від шкідливих виробничих факторів — це першочергове завдання. Керуватися при цьому необхідно наступними пріоритетами:

- Усунути небезпечний фактор або знизити ризик його впливу.
- Використовувати безпечні методи роботи.
- Здійснювати боротьбу з небезпечним фактором і його джерелом.
- Ефективно використовувати засоби індивідуального захисту.

Часто буває так, що всі вжиті заходи не можуть забезпечити повністю безпечні умови праці, в цих випадках без застосування ЗІЗ просто не обійтися. Серед них можна виділити наступні категорії, які найбільш поширені у використанні:

- Від вібрації можуть бути: рукавиці, надолонники, рукавички. Так як такий захист може знижувати ефективність праці за незручності роботи, то треба передбачати додаткові перерви.

- Навушники від шуму. Але вони можуть знижувати здатність людини орієнтуватися в просторі, провокувати головні болі через здавлювання.

- Респіратори і протигазу. Тривалий час працювати в них дуже складно і незручно, тому слід шукати альтернативні засоби захисту.

Можна зробити висновок про те, що засоби індивідуального захисту, з одного боку, зменшують вплив шкідливих факторів, а з іншого — можуть створювати іншу небезпеку для здоров'я працівника.

Заходи безпеки спрямовані, насамперед, на те, щоб шкідливі виробничі фактори не надавали свого небезпечного впливу на людину.

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З цією метою на будь-якому підприємстві в обов'язковому порядку повинен проводитись інструктаж з безпеки. Дата проведення, зміст фіксуються у спеціальному журналі за підписом усіх інструктируємих і того, хто провів цей інструктаж. Всього можна виділити кілька різновидів такої роботи:

- Вступний інструктаж. Його проводять в обов'язковому порядку з прийнятими на роботу особами. Тут не має значення ні вік, ні стаж або посаду.
- Первинний. Здійснюється вже на своєму робочому місці, проводить його зазвичай майстер або керівник даного відділу або цеху.
- Повторний. Проводиться для всіх без винятку працівників через кожні півроку.
- Позаплановий. Його проводять, якщо:
 - Змінилися правила.
 - Змінився технологічний процес.
 - Придбали нове обладнання.
 - Були виявлені випадки порушення працівниками правил техніки безпеки.
- Після тривалих перерв у роботі.[22]

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В даному бакалаврському дипломному проекті розглядалася цех дезодорації кукурудзяної олії на обладнанні фірми «Альфа-Лаваль» продуктивністю до 150 т/добу.

Проведений розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів у вигляді матеріальних балансів. Це дозволяє передбачити потреби кількості сировини на зміну, та загальні витрати та втрати при цьому. Охарактеризовано та підібрано основне обладнання, що використовується на стадії адсорбційного очищення.

Пояснювальна записка також містить аналіз способів дезодорації олій, та обґрунтування вибору проектованої лінії та основного обладнання.

Наведена схема технологічного контролю виробництва дозволить забезпечити отримання високоякісної готової продукції

Запропонована курсовим проектом технологія дала змогу отримати кінцевий продукт – олію кукурудзяну рафіновану з кінцевим кислотним числом 0,2 мгКОН/г, що задовольняє нормативні характеристики готового продукту.

У відповідних розділах наведені пропозиції з охорони праці, екологічної безпеки та енергозощадження

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арутюнян Н.С. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.
2. Васильва Г.Ф. Дезодорация масел и жиров [Текст] / Г.Ф. Васильва. – СПб.: ГИОРД 2000. – 192 с.
3. В. Х. Паронян Технология жиров и жирозаменителей М.: ДеЛи принт, 2006. – 760с
4. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Технологія переробки жирів” для студентів напряму підготовки 6.051701 – Харчові технології та інженерія спеціальності – Технологія жирів та жирозамінників. Частина 1. Рафінація жирів та олій. / Укл.: А.О.Філінська, О.В.Черваков, Т.Г.Філінська – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2013. – 44с.
5. ПЕРЕРОБКА ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЯК ОДИН З НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ТА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ (НА ПРИКЛАДІ ОЛІЙНОЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ) Електронний ресурс: http://www.business-navigator.ks.ua/journals/2019/56_2_2019/6.pdf
6. Пешук Л.В. Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліе-жирової сировини Навчальний посібник. - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 296 с.
7. О’Брайен Р.Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О’Брайен; пер. с англ. 2-го изд. Б. Д. Широкова, Д. А. Бабсйкиной, Н. С. Селивановой, Н. В. Магды — СПб.: Профессия, 2007. — 752 с
8. Системы дезодорации Електронний ресурс: <https://www.alfalaval.ru/products/process-solutions/vegetable-oil-solutions/edible-oil-refining-process-systems/deodorization-systems/>
9. Файнберг Е. Е., Товбин И. М., Луговой А. В. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий,— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.— 416 с.
- 10 Учебно-методическое пособие для студентов специальности 110305 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» разработано в соответствии с программой дисциплины «Технология переработки, хранения и стандартизации продукции животноводства» старшим преподавателем кафедры «Технологическое оборудование в животноводстве» Н.В. Трутневым
- 11 Технохімічний контроль виробництва: Конспект лекцій. - Суми, 2015. - 45 с. Електронний ресурс: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00574635_0.html
- 12 О.Й. Гонсьор, М.М. Микийчук Національний університет “Львівська політехніка” МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА Електронний ресурс: <http://vlp.com.ua/files/31.pdf>
- 13 ОЛІЯ КУКУРУДЗЯНА Технічні умови (ГОСТ 8808-2000, ГОТ) ДСТУ 8808:2003
- 14 ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ Електронний ресурс:

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

http://econf.at.ua/publ/konferencija_2016_03_24_25/sekcija_2_tekhnologiji_i_prirod_a/osoblivosti_vplivu_pidpriemstv_kharchovoji_promislovosti_na_navkolishne_sered_ovishhe/40-1-0-873

15 Планування виробничої інфраструктури Електронний ресурс: https://pidru4niki.com/86727/finansii/planuvannya_virobnichoyi_infrastrukturi

16 Планування цехів та дільниць підприємств виробництва. Електронний ресурс: <https://studfile.net/preview/7414079/page:2/>

17 Необхідні заходи з охорони праці на виробництві. Електронний ресурс: https://bmr.gov.ua/index.php?id=800000125&tx_news_pi1%5Bnews%5D=7408&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=cb807316f6df1c957b2cc70ca32b647d

18 Комплексні заходи з охорони праці на підприємстві Електронний ресурс: https://turkarayrada.gov.ua/more_news2/09-32-38-23-12-2019/

19. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с

20. ОЛІЯ КУКУРУДЗЯНА Технічні умови (ГОСТ 8808-2000, ГОТ) ДСТУ 8808:2003

21 ДСТУ 4610:2006 Деодистилят (олія скруберна, олія кисла). Технічні умови

22 Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів Електронний ресурс: <https://oppb.com.ua/articles/klasyfikaciya-nebezpechnyh-i-shkidlyvyh-vyrobnychyh-faktoriv>

23. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси), фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» / Т. С. Айрапетян ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 73 с.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		