

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут
ім. акад. І.С.Гулого

Кафедра ТОКТП

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Обладнання переробних і харчових виробництв
на тему Модернізація патронного фільтра марки ПФ-20 з заміною фільтруючих
елементів

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗОХ-5-7СК Дорошенко Богдан Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник Олішевський Валентин Вікторович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Кафедра Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)
Освітня програма «Обладнання переробних і харчових виробництв»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОКТП
проф. Мирончук В.Г.

“ ____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дорошенко Богдан Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Модернізація патронного фільтра марки ПФ-20 з замінною фільтруючих елементів

керівник проекту (роботи) Олішевський Валентин Вікторович, доц., канд. тех. наук

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «09» листопада 2020 р. № 934-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання.

2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень, техніко-економічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці, екології; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Загальний вигляд обладнання – 2 аркуші; Складальні одиниці обладнання – 2 аркуші; Технологія машинобудування – 1 аркуш.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 14.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	30.09.2020	
2	<i>Вступ</i>	09.10.2020	
3	<i>Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі</i>	16.10.2020	
4	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.</i>	23.10.2020	
5	<i>Характеристика вихідної сировини і готового продукту</i>	30.10.2020	
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи.</i>	13.11.2020	
7	<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>	13.11.2020	
8	<i>Розрахункова частина</i>	20.11.2020	
9	<i>Технологічний маршрут виготовлення деталі</i>	30.11.2020	
10	<i>Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту</i>	11.12.2020	
11	<i>Опис системи управління</i>	18.12.2020	
12	<i>Заходи щодо охорони праці, екології</i>	18.12.2020	
13	<i>Висновки</i>	30.12.2020	
14	<i>Графічна частина: 5 аркушів формату А3</i>	15.01.2021	
	<i>Подача кваліфікаційної роботи на кафедру</i>	01.02.2021	

Здобувач _____

(підпис)

Дорошенко Богдан Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи _____

(підпис)

Олішевський Валентин

Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Анотація

Даний дипломний проект на тему: «Модернізація патронного фільтра ПФ-20» складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Пояснювальна записка містить в собі 11 головних розділів, а саме: Аналіз існуючого обладнання; Техніко – економічне та соціальне обґрунтування; Сутність модернізації; Будова та принцип дії модернізованого обладнання; Підбір конструкційних матеріалів; Розрахункова частина; Розрахунок технології виготовлення окремих деталей; Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання; Система управління; Охорона праці; Охорона довкілля.

Графічна частина дипломного проекту складається з 5 листів, на яких наведено листи загального вигляду патронного фільтра, вузли патронного фільтра, лист з технологією виготовлення деталі.

Метою цього дипломного проекту є удосконалення конструкції патронного фільтра шляхом зміни конструкційних матеріалів, уніфікацій та технологій виготовлення фільтрувальних елементів та їх складових частин.

Ключові слова: цукор, фільтрування, патронний фільтр, продуктивність, ефективність.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документу Дорошенко Б.А	Назва, додаткова назва Анотація	181998.ДП.08.000.ПЗ			
	Документ затверджено Миرونчук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/2

Annotation

This diploma project on the topic: "Modernization of the cartridge filter PF-20" consists of an explanatory note and a graphic part.

The explanatory note contains 11 main sections, namely: Analysis of existing equipment; Feasibility study - economic and social justification; The essence of modernization; Structure and principle of operation of modernized equipment; Selection of construction materials; Settlement part; Calculation of technology of manufacturing of separate details; Rules for installation, operation and repair of equipment; Management system; Occupational Health; Environment protection.

The graphic part of the diploma project consists of 5 sheets, which show the sheets of the general view of the cartridge filter, cartridge filter units, a sheet with the technology of manufacturing parts. The purpose of this diploma project is to improve the design of the cartridge filter by changing the construction materials, unifications and technologies of manufacturing filter elements and their components.

Key words: sugar, filtration, cartridge filter, productivity, efficiency.

Вступ

Патронні фільтри являють собою вузькі вертикальні циліндри по типу патронів або свічок. Такі фільтри виробляються з вугільної маси, пресування, пористої кераміки, тощо. Такі пристрої працюють однаково нутч-фільтрам, в яких речовина продавлюється зовні через систему фільтрів перегородку всередину елемента. Отримувані осад залишається зовні патрона і скидається поштовхом повітря або рідини, що подається зсередини. Даний тип фільтрів використовується, головним чином, в якості згущувачів.

Патронні фільтри призначені для фільтрації суспензій з невеликим вмістом твердої фази (до 5%) з метою прояснення речовини. Осад піддається подальшій промивці, суспензія згущується. За допомогою таких фільтрів, можлива також фільтрація із застосуванням намивного шару або додавання спеціальних речовин у фільтровану суспензію.

Конструктивно, патронний фільтр являє собою корпус циліндричної форми, який розташований вертикально. Циліндр оснащений кришкою відкидний або знімного типу. У внутрішньому просторі корпусу розташовується решітка або колектор з секціями, де встановлений патрони (вертикальні фільтруючі елементи).

Принцип роботи фільтра даного типу простий. Суспензія подається під тиском в нижню частину корпусу. Рідка фаза проходить крізь фільтруючу перегородку і виходить через внутрішні порожнини патронів. Тверда фаза осідає на стінках патронів. Осад видаляється за допомогою гідравлічного удару, в результаті якого, осад потрапляє в заповнені рідиною корпус, після чого виводиться разом з рідиною.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	181998.ДП.08.000.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2	

Патронні фільтри можуть бути оснащені патронами різних типів:

- металевими патронами (перфоровані труби або пружинні каркаси)
- патронами, з екіпіруванням тканиною;
- металокерамічними патронами (порожнисті циліндри з пористим стінками).

Даний тип фільтрів також оснащується автоматичною або напіваавтоматичне системою контролю роботи фільтра.

Основними компонентами патронних фільтрів є системи труб з одягнутими на них кільцями. Труби закриті в нижній частині, мають поздовжні ребра і отвори в стінках. Кільця, нанизані на труби, виготовлені з кераміки, спресованого діатоміту або скла і мають пористу структуру. Патрони з труб і кільць встановлюються в осередку решітки, що має внутрішні паралельні канали. Система патронів знаходиться в закритому циліндричному корпусі з відкидною кришкою.

Суспензія подається під тиском не вище 0,9 МПа в проміжки між патронами. Фільтрація і видалення осаду здійснюється так само, як і в листових фільтрах.

Площа робочої поверхні патронних фільтрів становить до 60 м². Пористість патрона приблизно дорівнює 40%, довжина - не більше 3 м, товщина осаду допускається 10-15 мм.

Зміст

стор.

Анотація

Вступ

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі
2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування
3. Характеристики вихідної сировини і готового продукту
4. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи
5. Вибір конструкційних матеріалів
6. Розрахункова частина
7. Технологічний маршрут виготовлення деталі
8. Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту
9. Опис системи управління
10. Заходи щодо охорони праці, екології

Висновки

Список використаної літератури

Додатки

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В,	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	181998.ДП.08.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі

Фільтр-прес (рис. 1.1) призначений для кінцевого очищення соків і складається з станини 1, на якій змонтовані задня упорна плита позиції 5, передня натискна плита позиції 9 і плити позиції 6, позиції 8, що розміщені на два горизонтальних стрижня позиції 7.

Насос позиції 2, що нагнітає суспензію в канал позиції 4, приводиться в рух електродвигуном позиції 3. Натискна плита позиції 9 переміщується гвинтом позиції 10 за рахунок маховика позиції 11. Ущільнення плит позиції 8 проводиться гвинтом позиції 10 за рахунок важеля позиції 12 або механічним приводом. Зібрані в пакет плити з розміщеними між ними фільтрувальними пластинами щільно стискаються. В цей час фільтрувальні пластини розділяють зазор між двома плитами на дві частини, що досягається шляхом використання ребристої поверхні плит. Відповідно, існують парні облікові відсіки. Якщо вихідна суспензія надходить в парний відсік, освітлений сік виходить з непарного відсіку.

Кожна плита має по два фасонних припливу з отворами. Ці припливи розміщені в двох кутах парних плит з одного боку, в непарних плитах - з іншої протилежної сторони. Таким чином, при зборі плит в пакет створюються два канали з парних і два канали з непарних плит, з'єднаних з порожнинами, що створюються кожною парою плит з розділяючою їх фільтруючою пластиною.

При роботі фільтрів суспензія, що фільтрується нагнітається в канали парних плит, тоді через отвори в них надходить у відсіки для вихідної суспензії і під тиском проходить через фільтрувальні пластини (рис. 1.2), при цьому частки суспензій затримуються, а освітлений сік надходить у відсіки для кінцевого освітленого соку, потім по двох каналах непарних пластин виходить з фільтрів в збірник для освітленого соку.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Порівняльний аналіз	181998.ДП.08.001.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миرونчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/9

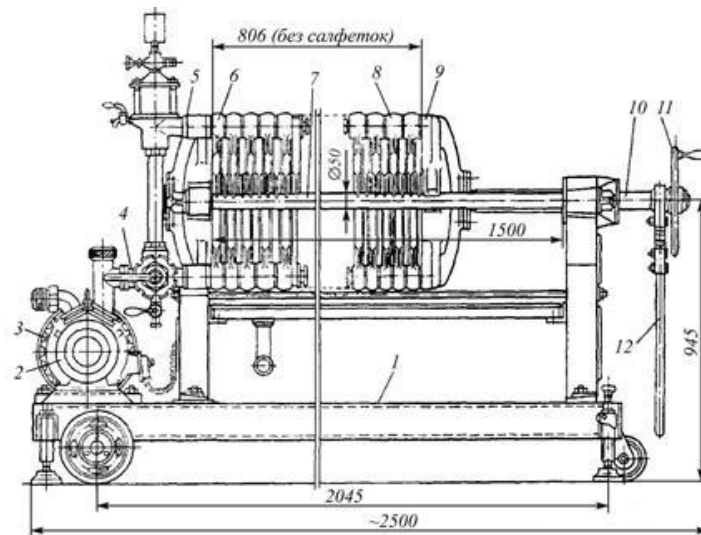


Рис. 1.1. Камерний фільтр-прес

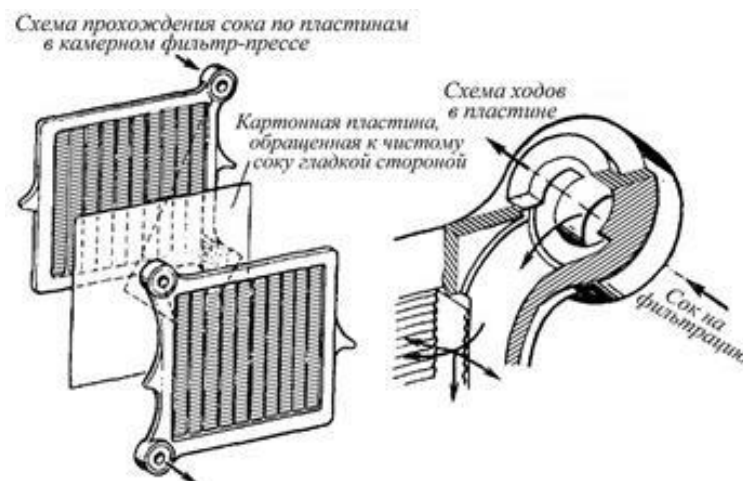


Рис. 1.2. Схема руху потоку соку в пластинах в фільтр-пресі камерного типу

Дискові фільтри типу ФД є фільтрами періодичної дії, в яких фільтрація здійснюється під тиском. Поверхня фільтрації - це диски, які встановлені на обертовому валу. Промитий осад відділяється гідравлічним способом. Використовують вони для фільтрації соку I (першої) і II (другої) сатурації.

У порівнянні з фільтр-пресами вони мають наступні переваги: полегшують умови праці, зменшують витрати робочої сили, знижують витрати фільтрувальної тканини і забезпечують одержання чистого фільтрату, що не потребує контрольної фільтрації. У сучасній цукровій

промисловості використовують дискові фільтри наступних типів ФД-80, ФД-100 і ФД-150.

Дисковий фільтр типу ФД-100 (рис. 1.3) складається з наступних вузлів: корпусу фільтра позиції 24, трубовала позиції 7, фільтруючих елементів, приймача соку позиції 28, соплового пристрою позиції 23, лопатевого вала позиції 12 для видалення осаду, приводу позиції 11 трубовала і приводу позиції 18 лопатевого вала, кронштейна конічного 2, труби відвідної з контрольного елемента позиції 4, трубки колекторної позиції 5, люків позиції 6, днища позиції 8, сальникових ущільнень позиції 9, черв'ячної передачі позиції 10, вирізів позиції 13, стійки позиції 14, рами позиції 16, штуцера позиції 17, труби центральної позиції 19, елемента позиції 20, жолоби позиції 21, затиску позиції 22, збірки позиції 25, опори позиції 26, трубки відвідної позиції 27, труби витяжної позиції 29.

На корпусі фільтра у верхній частині розміщується труба 1 для рециркуляції нефільтрованого соку, на якій розміщено запобіжний вентиль позиції 15. По цій трубі підводиться також стиснене повітря всередину фільтра для витіснення соку перед промиванням осаду. Цикл фільтрації на даному фільтрі складається з наступних операцій: фільтрації соку через елементи дисків позиції 3 з відкладенням осаду на поверхні елементів, знецукренням осаду з одержанням промою, видалення осаду з фільтра завдяки струменів води.

При використанні фільтрів для фільтрації соку I (першої) сатурації використовують методична промивка осаду та гідравлічне видалення його з поверхні фільтруючих елементів. На деяких цукрових заводах дискові фільтри використовують для фільтрації соку II (другої) сатурації. В цьому випадку правила обслуговування фільтрів залишаються такими же, але потрібно враховувати наступні речі при їх монтажі.

Фунціонування фільтрів ведеться без промивки осаду, а останній після гідравлічного змиву сопловими пристроями за рахунок фільтрованого соку I

(першої) або II (другої) сатурації направляється на переддефекацію через насос рециркулюючого соку. Тому, при монтажі фільтрів потрібно передбачити комунікації для підведення соку і відведення змитого осаду, також, врахувати, що комунікації аміачної води та стисненого повітря до фільтрів не підводяться.

Фільтри типів ФД-80 і ФД-150 по конструкції схожі з фільтром ФД-100, але вони не мають соплових апаратів для зняття з дисків шару осаду, а фільтр ФД-150 не має також і шнека для видалення осаду. Знімання осаду з елементів диска цих фільтрів виконується зворотньою подачею відфільтрованого соку.

Фільтрувальний елемент складається з жолобчастого каркасу позиції 5, тришарової сітки позиції 4, що є опорною підставою для полотна позиції 11. У нижній частині каркасу зварений штуцер позиції 7, який монтується в конусному отворі втулки позиції 6 трубовала позиції 9.

Таким чином, внутрішня порожнина фільтрувального елемента позиції 3 з'єднується з колекторною трубкою позиції 10 для відведення фільтрату. Штуцер має ущільнення позиції 8.

Елемент зміцнюється на трубовалі позиції 9 шляхом радіального розміщення шпильок позиції 1. Шпильки одним кінцем закрчені у приварені майданчики до трубовалу, а іншим кінцем - з'єднуються з дугоподібними жолобчастими накладками позиції 2, котрі, за рахунок гайок, притискають елементи до валу. На елементи одягають фільтрувальну тканину товщиною в один шар. В якості тканини застосовується паперове полотно типу «бельтинг» або тонка капронова тканина масою не менше 400 г/м.кв..

З фільтрувальної тканини заздалегідь зшивають мішки подвійним швом за розмірами рамки з урахуванням розміру усаджування тканини, але одна бічна сторона мішка має залишатися не зашитою.

Після цього елемент вставляється у вивернутий мішок і бічна сторона його зашивається подвійним швом, а виступаючий штуцер щільно обшивають і обмотують тасьмою.

При монтажі фільтрів потрібно дотримуватися наступних пунктів:

- Фільтрувальні елементи на трубовалі мають бути розміщені перпендикулярно осі валу з однаковими проміжками між суміжними дисками. Биття елементів в окремих дисках не допускається більше 3...4 мм;
- Вісі сопел соплових труб мають бути паралельні площини дисків і перебувати на однаковій відстані від поверхні суміжних дисків;
- Площа сита в пастці для води, що надходить в сопла, повинна бути не менше 1 м.кв., а отвори в ситі мають мати діаметр від 1,5 до 2,0 мм;
- Для ручного змивання залишків осаду з фільтрувальних елементів потрібно мати брандспойт з насадкою діаметром 12 мм.

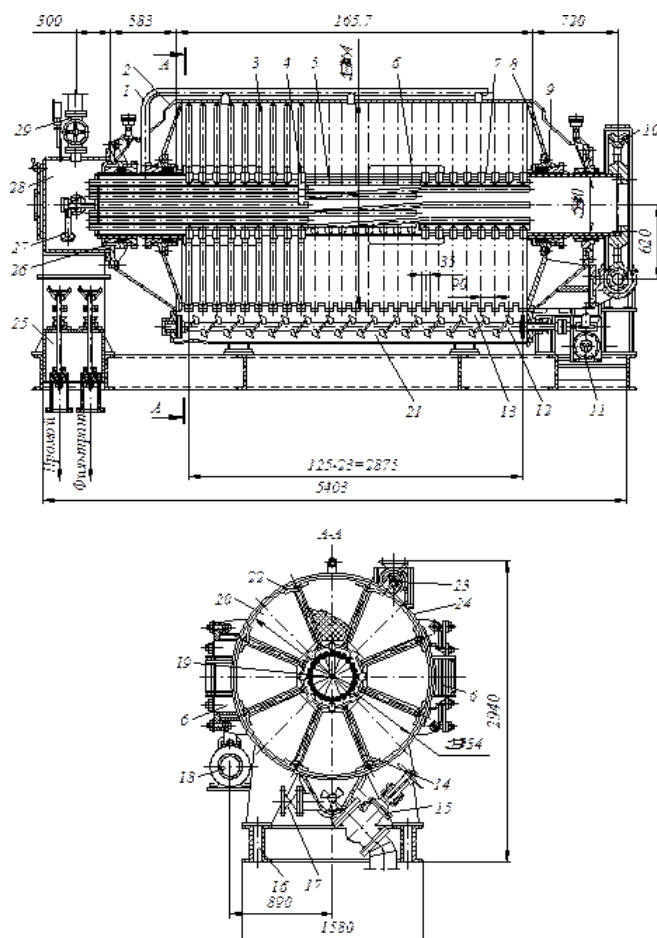


Рис. 1.3. Дисконий фільтр типу ФД марки 100

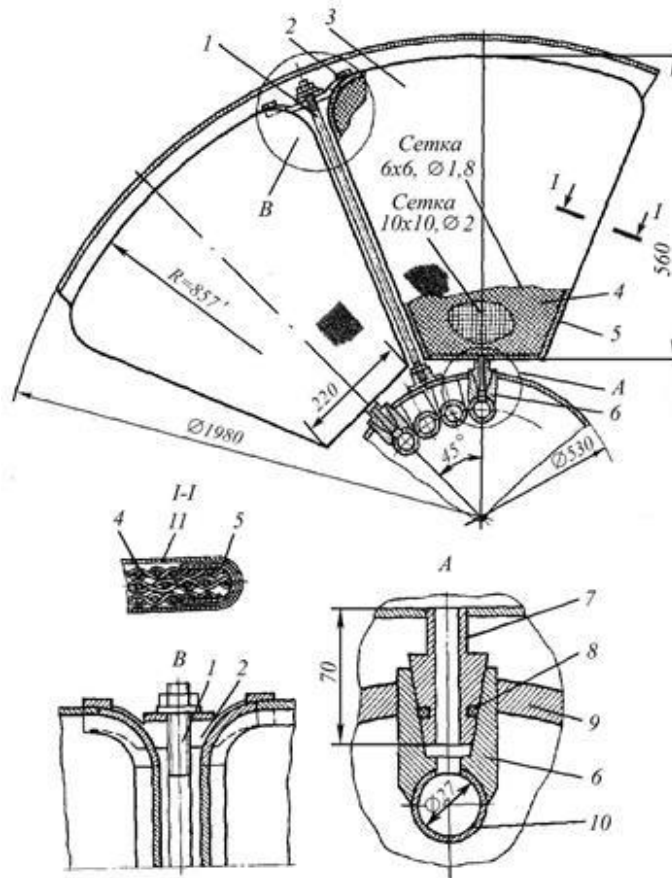


Рис. 1.4. Фільтрувальний елемент дискового фільтра типу ФД марки 100.

Вакуум-фільтри. Незалежно від того, які установки використовуються для згущення осаду соку I (першої) сатурації, від осаду відділяється рідка фаза і осад промивається. Оскільки, суспензія, котра надходить від згущувачів до вакуум-фільтрів, має температуру близько 85 °С, то залишковий тиск на вакуум-фільтрах не повинен перевищувати показники від 0,045 до 0,048 мПа. Таким чином, перепади тисків, при яких здійснюється фільтрація на вакуум-фільтрах, від 4 до 5 разів менше, ніж на фільтрах циклічної дії. Тому, товщина шару осаду на барабанах фільтрів може бути не більше від 10 до 12 мм, а для швидкого зростання товщини шару осаду на фільтрувальній поверхні фільтра, суспензія, яка надходить на фільтрування, має містити в собі не менше 20% сухих речовин.

Застосовують зазвичай вакуум-фільтри камерного і безкамерного типу.

На рис. 1.4(а), показана схема роботи камерного вакуум-фільтра. До корпусу фільтра позиції 1 подається згущена суспензія соку I (першої) сатурації, до якої занурений обертовий барабан позиції 2. Поверхня барабана

розділена на окремі секції перегородками позиції 3. Кожна секція трубками позиції 5 з'єднана з рухливою головкою позиції 6 фільтра. В головці є отвори, кількість яких відповідна до кількості секцій барабана. Секції криті опорною поверхнею, на яку накладають полотно. Полотно натягається і закріплюється дротом з матеріалу нержавіюча сталь з діаметром від 2 до 3 мм за рахунок спеціальних пристроїв.

Над барабаном вакуум-фільтра розташовані форсунки позиції 7 для промивання осаду позиції 4. Для видалення осаду з барабана вакуум-фільтра розміщено ніж позиції 8. В корпусі фільтра наявна мішалка позиції 9 для збовтування та розмішування осаду.

Для процесу відведення фільтрованого соку, промивання і підведення стиснутого повітря, для видування осаду від полотна до рухомої голівки притискають нерухому головку.

На рис. 1.5. зображена принципова схема безкамерного вакуум- фільтра. За конструкцією він є значно простішим за камерний фільтр, оскільки його барабан не має окремих камер, а, також, відсутні розподільні головки.

Перфорований барабан позиції 3 фільтра закривається бічними кришками, і поверхня його за рахунок гумового ущільнення позиції 19 ділиться на дві зони: зону позиції 5, що знаходиться під розрідженням, і зону позиції 7, в якій діє тиск. У зоні розрідження стається фільтрація суспензії, промивання і підсушення осаду. Промитий відводиться від збірника, утвореного стінками позиції 8. В зоні тиску відбувається обдування осаду повітрям, що надходить трубою позиції 12, регенерація тканин за рахунок пари або рідини, що надходять трубою позиції 13.

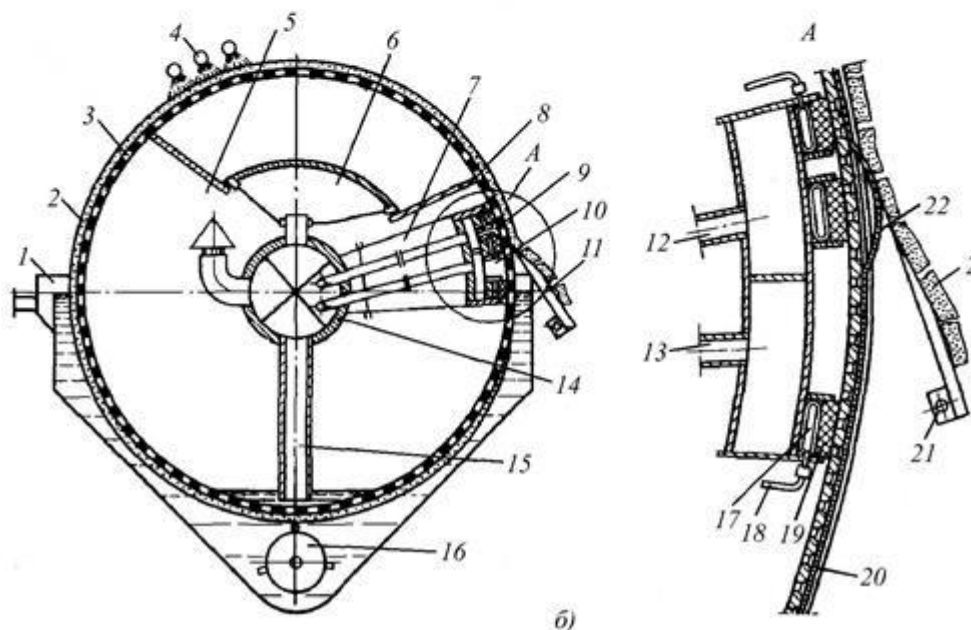
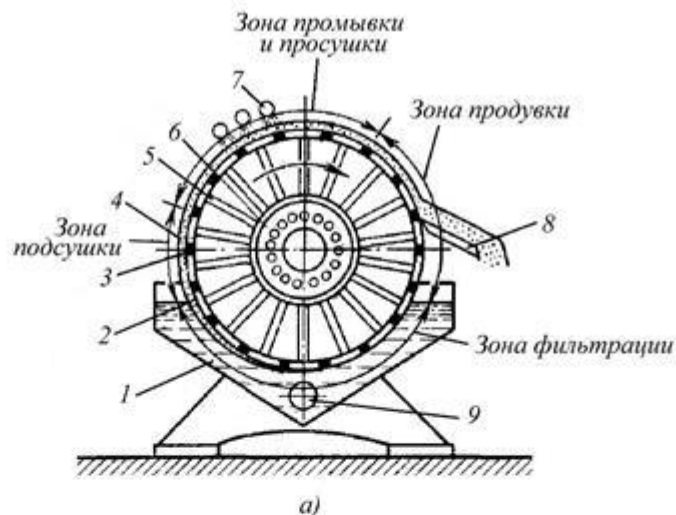


Рис. 1.5. Схеми вакуум-фільтрів: а – камерного; б – безкамерного.

Барабан фільтра монтується на нерухомій порожнистій вісі позиції 14 підшипниками в корпусі позиції 1. Порожня вісь позиції 14 з'єднуються трубою позиції 15 з нижньою частиною барабана фільтра, куди з позиції 16 подається сік. Для відведення продуктів фільтрації, а також підведення повітря для здування осаду позиції 2 і рідини для регенерації тканини позиції 22 порожнисту вісь ділять на секції. У деяких конструкціях фільтрів з цією метою в порожнистій осі встановлюють спеціальні труби. По верхній секції порожнистої осі відводиться промий, який накопичується в збірнику позиції

б. Секція, що ліворуч з'єднана з вакуум-ресивером, через нижню секцію відводиться відфільтрований сік. Через праву секцію порожнистої осі підводяться повітря для здування осаду і пар або рідину для регенерації тканини.

Барабан обтягують фільтрувальною тканиною, яку закріплюють дротом позиції 20. Обертання барабана відбувається завдяки приводу через шестерню, яка прикріплене до передньої кришки барабана. Поверхню барабану фільтрів занурюють в суспензію на величину від 50 до 60%. Осад промивається за рахунок форсунок позиції 4, обдувається повітрям, що надходять через щілину позиції 9, і видаляється ножем позиції 11, які мають цапфу позиції 21 для здійснення монтажу. Через щілину позиції 10 відбувається регенерація тканин завдяки пару або рідини.

Гумові ущільнення притискають до внутрішньої поверхні барабану за рахунок порожніх гумових подушок позиції 17, в які підводиться вода гнучкими шлангами позицій 18. Тиск води має бути від 0,5 до 0,6 мПа.

Оскільки гумові ущільнення постійно притиснені до внутрішньої поверхні барабана і працюють на стирання, відповідно барабан всередині має мати гладку поверхню. З практики експлуатації вакуум-фільтрів такого типу можна сказати, що ущільнення доволі швидко зношуються. Використання ротаційних ущільнювальних пристроїв із синтетичних матеріалів, мабуть, зможе усунути ці проблеми.

2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування

Модернізація обладнання, технічне переоснащення і реконструкція виробництва втілюють поняття відшкодування, заміну і в цілому оновлення основних фондів, відображаючи один і той же процес введення в дію нових засобів праці, більш прогресивних у технічному і більш ефективних у економічному відношенні, натомість виведених з виробництва застарілих. Технічне переоснащення здійснюється за різними напрямками: впровадження прогресивних технологій, механізація й автоматизація виробництва, модернізація обладнання, докорінна зміна організації виробництва та управління. Але першорядне значення на сучасному етапі розвитку економіки надається тим підприємствам, які дозволяють створити умови для випуску продукції на рівні кращих вітчизняних або світових зразків.

Економічні дослідження і накопичений господарський досвід свідчать про те, що сьогодні основою технічного переоснащення та реконструкції діючого виробництва є широке впровадження нових прогресивних технологій, комплексна автоматизація виробництва. Ці напрямки найефективніші. Сьогодні сприятливі кон'юнктурні можливості для інвестицій у технічне переоснащення виробництва багато в чому втрачені. У сформованій ситуації українська економіка все ще має у своєму розпорядженні інвестиційні ресурси, але при існуючому рівні економічних ризиків і низької рентабельності виробничої діяльності в ній недостатньо привабливих інвестиційних проектів.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Техніко- економічне, соціальн е обґрунтування		181998.ДП.08.002.ПЗ			
НУХТ	Документ затверджено Мирончук В. Г.	Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/3		

Сьогодні необхідно проводити технічну модернізацію української економіки та створювати умови для її успішного розвитку в довгостроковій перспективі. Ігнорування цього забезпечить неминучий інерційний посткризовий шлях розвитку держави, який поступово буде призводити до ще більшого відставання України від передових країн.

Адже високорозвинені держави, які зробили пріоритетним напрямком технічний розвиток виробництва, сьогодні займають перші позиції у світі за основними напрямками розвитку економіки. Під технічним переоснащенням розуміють комплекс заходів з підвищення техніко-організаційного рівня виробництва, його механізації й автоматизації, з модернізації та заміни застарілого і фізично зношеного обладнання новим, більш продуктивним [6]. Відмінна його особливість полягає в тому, що при даній формі відтворення основних виробничих фондів оновлюється лише їх активна частина. У процесі технічного переоснащення можливе часткове перевлаштування побутових, складських і виробничих приміщень [3]. Залежно від масштабів оновлення активної частини основних виробничих фондів можуть бути виділені три види технічного переоснащення виробництва [3]:

1. Мале технічне переоснащення - модернізація діючої техніки, заміна невеликої частини застарілого обладнання, у виробництво впроваджується невелика кількість нового обладнання.

2. Середнє технічне переоснащення - механізація й автоматизація процесу виробництва, впроваджується прогресивне обладнання, замінюються групи фізично і морально застарілого обладнання.

3. Повне технічне переоснащення - комплексне оновлення переважної частини парку обладнання, що, як правило, зумовлюється високою фізичною і моральною зношеністю обладнання або переходом на принципово нову технологію виготовлення продукції.

Необхідність технічного розвитку підприємства є наслідком дій багатьох чинників, основними з них є: зростання складності виробів і їх номенклатури; необхідність підвищення якості продукції та її конкурентоспроможності; моральне старіння техніки й технології; необхідність вирішення завдань соціального розвитку колективу; потреба у заощадженні всіх видів ресурсів; необхідність охорони навколишнього середовища; зміни в організації виробництва, й в першу чергу тих, що є наслідком процесів спеціалізації й концентрації.

Технічне переоснащення передбачає реалізацію комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на якісне оновлення активної частини основних виробничих фондів підприємства, підвищення техніко-економічного рівня виробництва з метою досягнення стратегічних і тактичних цілей переоснащення та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

В даному дипломному проекті в основу модернізації обладнання поставлена задача підвищення ефективності та надійності роботи сепаратора при переробці та очищенні молочної сировини.

3. Характеристика вихідної сировини і готового продукту

Патрони з дротяної опорною поверхнею прості по пристрою, але мають істотні недоліки. Оскільки щілини, утворені суміжними витками дроту, спочатку мають розширення, а потім до центру дроту звужуються, не виключена можливість застрявання дрібних частинок кизельгура і осаду в щілинах. Це призводить до зменшення живого перерізу опорного шару і продуктивності фільтра.

Деякі компанії випускають фільтруючі патрони, набрані з окремих штампованих пластин. При з'єднанні пластин виходять щілини, такі патрони називаються саморегенеруючими. Дрібні частинки осаду, потрапляючи в вказану частину щілини, що має похилу стінку, несуться фільтратом. Такі патрони працюють краще патронів з дротяної опорною поверхнею, але вони складні, дорогі у виготовленні та монтажі.

Тому, в ході роботи над проектом, було прийняте рішення виконувати патрон з опорного профілю колосникового типу з поліетилену низького тиску HDPE, що дасть наступні переваги виробництву:

- міцний і довговічний корпус патрону
- корпус не пошкоджується при монтажі
- можливість виконання унікальних конструкцій та модифікацій
- дешевизна та невисока складність виконання профілю та витратних частин
- хімічно стійкий до зовнішніх впливів, не утворюється накип
- стабільний живий переріз опорного шару
- стабільна паспортна продуктивність і ефективність роботи фільтра
- зменшення економічних, трудових та інших затрат на обслуговування

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В,	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Характеристика вихідної сировини і	181998.ДП.08.003.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2

Властивості і характеристики поліетилену низького тиску HDPE

Поліетилен низького тиску являє собою міцний полімерний матеріал, з лінійною макромолекулою. Він виготовляється шляхом полімеризації етилену з каталізаторними системами (органічними розчинниками), при низькому тиску. В результаті в його структурі утворюються області кристалічності, що надає цьому полімеру особливі фізичні властивості, включаючи:

- високу щільність 0,96 г / см³;
- жорсткість і твердість;
- термічну пластичність;
- хімічну стійкість до багатьох агресивних середовищ;
- стійкість до високих температур (до 130 °С)
- паро- та водонепроникність;
- міцність на розрив і ударні навантаження;
- хороші діелектричні властивості;
- вторинний матеріал HDPE має всі властивості первинного ПНД, в тому числі екологічної і санітарної безпекою, але при цьому має нижчу вартість.

4. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи

Патронні фільтри знаходять широке застосування для контрольної фільтрації соку I сатурації, фільтрації соку II сатурації, фільтрації сиропу з клеровкою і для відділення від рафінадних сиропів нерозчинних домішок.

Відомі конструкції патронних фільтрів з тканинною, дротяною опорною поверхнею фільтруючих елементів і фільтрів з керамічними фільтруючими елементами. Останні виявилися недосконалими в експлуатації внаслідок забруднення пор фільтруючих елементів і частою складною регенерацією їх за допомогою кислотних розчинів. До недоліків керамічних фільтрів відноситься також крихкість фільтруючих елементів, що вимагає ретельної збірки і розбирання їх.

Найбільше поширення в промисловості знайшли патронні фільтри з дротяною опорною поверхнею фільтруючих елементів типу ПФ-10 і ПФ-20.

Принцип дії всіх фільтрів однаковий. Відрізняються вони один від одного конструкцією фільтруючих елементів (патронів) і установкою їх в корпусі фільтру.

Всі вони є фільтрами періодичної дії, що працюють під тиском, мають невеликий гідравлічний опір і високу швидкість фільтрації, досягаючи для соків до 1,710 ~ 3 м³ / (м²-с) і для сиропів - до 1,7-10 "4 м³ / (м²-с).

Типовими фільтрами для фільтрації продуктів бурякоцукрового і рафінадного виробництв прийняті фільтри з дротяною поверхнею фільтрації типу ПФ-10 і ПФ-20.

Патронний фільтр ПФ-20 (рис. 4.1.) складається з циліндричного корпусу 9, конічного днища 75, опуклою кришки 4, на якій встановлені римболти 3, і плити 7, в якій закріплюються патрони 10 притисками 22.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Опис	181998.ДП.08.004.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миرونчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/4

У нижній частині патрони встановлюються в отвори решітки 12.

Плита встановлюється за допомогою ущільнень між фланцями циліндричного корпусу і опуклої кришки і утворює дві камери фільтра. У нижню камеру 8 за допомогою колектора 17, приєднаного до патрубку 14, підводяться кизельгурна суспензія, фільтруємий продукт і промивна вода. З камери 6 через колектор 21, приєднаний до патрубку 5, відводяться рідка фаза кизельгурної суспензії, фільтрат і промий. Крім того, для підведення повітря у верхню камеру встановлений вентиль 19, а в нижню - патрубок 2. Скидання повітря з нижньої камери здійснюється через трубу 11. Для спостереження за станом внутрішньої частини нижньої камери встановлені оглядові скла 7. Видалення промитого осаду здійснюється через патрубок 16. Фільтр встановлений на трубчастому каркасі 13. Для управління процесом фільтрації є засувки з електродвигунами 18 і маховиками 20.

Повний цикл роботи фільтрів включає в себе наступні стадії: намівання кизельгуру, повернення першої мутних порцій продукту, що фільтрується, фільтрація, витіснення нефільтрованого продукту, промивання осаду і видалення осаду. В експлуатації фільтри повністю автоматизовані.

На цукрорафінадних заводах патронні фільтри використовують для відділення осаду від розчинів рафінадного виробництва.

Фільтруючий патрон ПФ-20 складається з трьох фільтруючих елементів 4 і опорного патрубку 2, які за допомогою стяжки 3, шайби 5, планки 1 і гайок 6 скріплюються жорстко. Патрони в зібраному стані встановлюються в отвори плити 7 і затискаються притиском 9, який встановлюється на шпильці 8.

Для того, щоб патронів не відхилялися від вертикальної осі, нижня частина стяжки кожного патрона встановлюється в отвір дротяного каркаса, розташованого внизу циліндричного корпусу фільтра.

Фільтруючий елемент патрона, представлений на рис. 4.2., б. Каркас 1 елемента виготовляється з нержавіючої сталі і складається з нижньої 2 і верхньої 6 втулок, до яких приварені куточки 5. Для жорсткості каркаса куточки приварені до кілець 3, розташованим по висоті на відстані 40 мм один від одного.

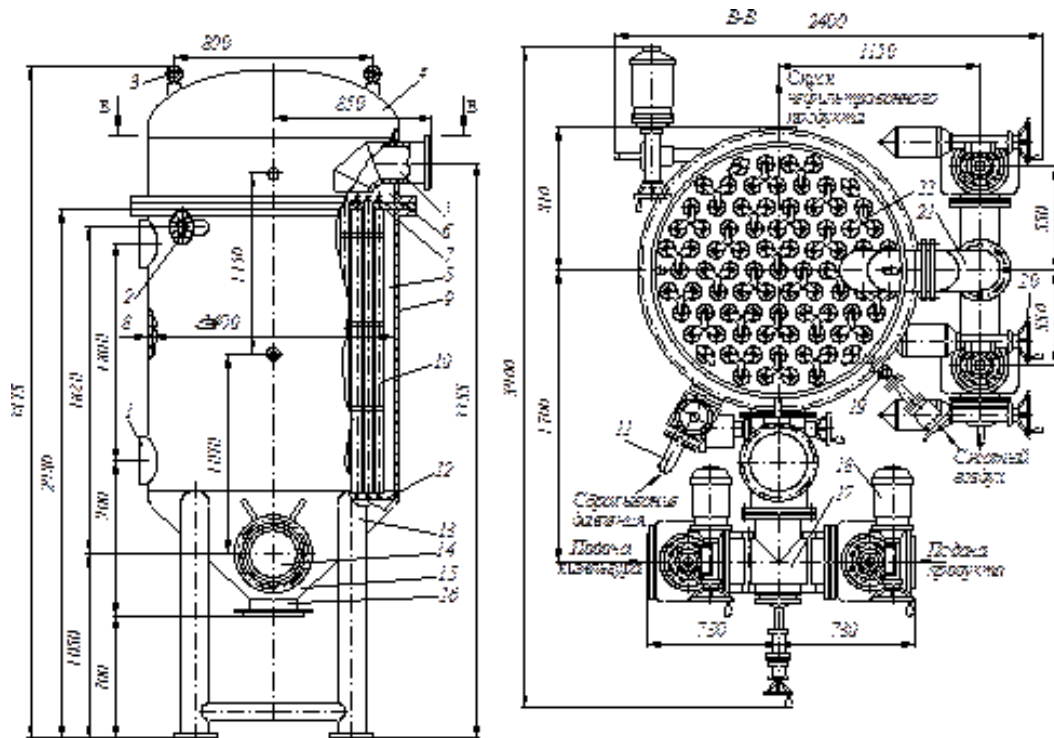


Рис. 4.1. Фільтр патронний типу ПФ-20

5. Вибір конструкційних матеріалів

Для поліпшення фізичних, хімічних, міцності і технологічних властивостей сталі легують, вводячи в їх склад різні легуючі елементи (хром, марганець, нікель і ін.). Сталі можуть містити один або кілька легуючих елементів, які надають їм спеціальні властивості.

Легуючі елементи вводять в сталь для підвищення її конструкційної міцності. Основною структурною складовою в конструкційній сталі є ферит, що займає в структурі не менше 90% за обсягом. Розчиняючись в фериті, легуючі елементи зміцнюють його. Твердість фериту (в стані після нормалізації) найбільш сильно підвищують кремній, марганець і нікель - елементи з ґратами, що відрізняється від решітки α -Fe. Молібден, вольфрам і хром впливають слабкіше.

Більшість легуючих елементів, зміцнюючи ферит і мало впливаючи на пластичність, знижують його ударну в'язкість (за винятком нікелю). При утриманні до 1% марганець і хром підвищують ударну в'язкість. Понад цього змісту ударна в'язкість знижується, досягаючи рівня нелегованого фериту при 3% Cr і 1,5% Mn.

Збільшення вмісту вуглецю в сталі підсилює вплив карбідної фази, дисперсність якої залежить від термічної обробки і складу сплаву. Значною мірою підвищенню конструктивної міцності при легуванні сталі сприяє збільшення прокаліваємості. Найкращий результат по поліпшенню прокалювання сталі досягають при її легуванні декількома елементами, наприклад Cr + Mo, Cr + Ni, Cr + Ni + Mo та іншими поєднаннями різних елементів.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Вибір конструкційних матеріалів		181998.ДП.08.005.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/4	

Висока конструктивна міцність сталі забезпечується раціональним змістом в ній легуючих елементів. Надмірне легування (за винятком нікелю) після досягнення необхідної прокаливаемости призводить до зниження в'язкості і полегшує крихке руйнування сталі.

Хром сприятливо впливає на механічні властивості конструкційної сталі. Його вводять в сталь в кількості до 2%; він розчиняється в фериті і цементиті.

Нікель - найбільш цінний легуючий елемент. Його вводять в сталь в кількості від 1 до 5%.

Марганець вводять в сталь до 1,5%. Він розподіляється між ферритом і цементитом. Нікель помітно підвищує межа плинності сталі, але робить сталь чутливою до перегріву. У зв'язку з цим для подрібнення зерна одночасно з нікелем в сталь вводять карбидообразующие елементи.

Кремній є некарбидоутворюючим елементом, і його кількість в сталі обмежують до 2%. Він значно підвищує межу плинності сталі і при вмісті більше 1% знижує в'язкість і підвищує порігхладноломкості.

Молібден і вольфрам є карбидоутворюючим елементами, які здебільшого розчиняються в цементиті. Молібден в кількості 0,2-0,4% і вольфрам в кількості 0,8-1,2% в комплекснолегованих сталях сприяють подрібненню зерна, збільшують прокаливаемость і покращують деякі інші властивості сталі.

Ванадій і титан - сильні карбидоутворюючі елементи, які вводять в невеликій кількості (до 0,3% V і 0,1% Ti) в сталі, містять хром, марганець, нікель, для подрібнення зерна. Підвищений вміст ванадію, титану, молібдену і вольфраму в конструкційних сталях неприпустимо через утворення спеціальних важкорозчинних при нагріванні карбідів. Надлишкові карбіди, розташовуючись по межах зерен, сприяють крихкому руйнуванню і знижують прокалюваність сталі.

Бор вводять для збільшення прокалюваності в дуже невеликих кількостях (0,002-0,005%).

Основний конструкційний матеріал патронних фільтрів: корозійностійкі сталі (08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T, 03X17H14M2).

Аустенітні неіржавіючої сталі разом із хромом (на рівні 18%) містять нікель, який збільшує опір корозії, не магнітні. З підвищенням вмісту хрому (20%-25%) та нікелю (10%-20%) аустенітні нержавіючі сталі мають кращий опір до окислення при високих температурах, вони називаються жароміцними сталями.

Згідно модернізації в даному дипломному проекті, матеріал патрону - ПНД - синтетичний матеріал, що отримується полімеризацією газу етилену. Являє напівпрозорий полімер з матовою поверхнею.

Розшифровка ПНД (HDPE) - поліетилен низького тиску. Поліетилен складається тільки з вуглецю і водню. Хімічна формула - $[C_2H_4]_n$. Отримують полімер в спеціальній камері при низькому тиску, що не перевищує 2,0 кг / см². Властивості і характеристики поліетилену низького тиску HDPE

Поліетилен низького тиску являє собою міцний полімерний матеріал, з лінійною макромолекулою. Він виготовляється шляхом полімеризації етилену з каталізаторними системами (органічними розчинниками), при низькому тиску. В результаті в його структурі утворюються області кристалічності, що надає цьому полімеру особливі фізичні властивості, включаючи:

- ✓ високу щільність 0,96 г / см³;
- ✓ жорсткість і твердість;
- ✓ термічну пластичність;
- ✓ хімічну стійкість до багатьох агресивних середовищ;
- ✓ стійкість до високих температур (до 130 °С)

- ✓ паро- та водонепроникність;
- ✓ міцність на розрив і ударні навантаження;
- ✓ хороші діелектричні властивості;
- ✓ вторинний матеріал HDPE має всі властивості первинного ПНД, в тому числі екологічної і санітарної безпекою, але при цьому має нижчу вартість.

6. Розрахункова частина

При веденні розрахунків фільтрів циклічної дії визначають: час фільтрування – це тривалість повного циклу фільтрування; загальну необхідну площу фільтрування і кількість фільтрів для заведення необхідної продуктивності.

Тривалість активного фільтрування напряму залежить від складу осаду суспензії, що фільтрується, об'єму профільтрованого соку та товщини осаду на поверхні фільтрування.

Приймаємо, що об'єм вологого осаду, [5] складає:

$$G_{кл} = 4(C_0 + C_1) = 4(0.25 + 2.5) = 11\%$$

де C_0 та C_1 - кількість вапна для переддефекації та основної дефекації, % до загальної маси буряків.

Вихід чистого фільтрату до часу закінчення циклу роботи фільтра (у %) складає:

$$G_{\phi} = P - 4(C_0 + C_1) = 100 - 4(0.25 + 2.5) = 89\%$$

Де P - це кількість нефільтрованого соку 1 сатурації, % до загальної маси буряків.

Кількість осаду, що припадає на 1 кг. чистого соку, (кг) складає:

$$\frac{G_{кл}}{G_{\phi}} = \frac{4(C_0 + C_1)}{P - 4(C_0 + C_1)} = \frac{11}{89} = 0.12_{кг}$$

За час відкладення осаду на патронах фільтра об'єму чистого соку, що одержується ($\frac{кг}{м^2}$) складає:

$$G_{\phi} = \bar{c}_1 \cdot \tau_1 \cdot \rho = 0.42 \cdot 10^{-3} \cdot 6815 \cdot 1060 = 3034_{кг} / м^2$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А. Документ затверджено Мирончук В. Г.	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	181998.ДП.08.006.ПЗ			
			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/7

Де c_1 - об'ємна швидкість фільтрування соку першої сатурації;

Приймаємо $\bar{c}_1 = 0.42 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{с}$; τ_1 - час активного фільтрування, с; ρ - густина соку; $\rho = 1060 \text{ кг} / \text{м}^3$

З минулих прикладів визначають кількість осаду ($\text{кг} / \text{м}^2$), що відклався за час τ_1 і він складає:

$$G_{\text{кл}} = \frac{\bar{c}_1 \cdot \tau_1 \cdot \rho \cdot 4(\bar{c}_0 + \bar{c}_1)}{P - 4(\bar{c}_0 + \bar{c}_1)} = \frac{0.42 \cdot 10^{-3} \cdot 1060 \cdot 4(0.26 \cdot 10^{-3} + 0.42 \cdot 10^{-3})}{100 - 4(0.26 \cdot 10^{-3} + 0.42 \cdot 10^{-3})} = 0.04 \text{ кг} / \text{м}^2$$

При товщині осаду b (м) на площі 1 м^2 фільтруючих патронів об'єм вологого осаду, що відкладається ($\text{кг} / \text{м}^2$) складає:

$$G_{\text{вл}} = 1 \cdot b \cdot \rho_{\text{вл}} = 1 \cdot 0.3 \cdot 1250 = 375 \text{ кг} / \text{м}^2$$

Де $\rho_{\text{вл}}$ - густина вологого осаду; $\rho_{\text{вл}} = 1250 \text{ кг} / \text{м}^3$

З попередніх рівнянь визначаємо час активного фільтрування τ_1 (с), який складає:

$$\tau_1 = \frac{[P - 4(C_0 + C_1)] \cdot b \cdot \rho_{\text{вл}}}{4(C_0 + C_1)\bar{c}_1 \cdot \rho} = \frac{89 \cdot 1250 \cdot 0.3}{11 \cdot 1060 \cdot 0.42 \cdot 10^{-3}} = 6815 \text{ с}$$

Увесь цикл фільтрування включає такж в себе і час допоміжних робіт τ_2 , що складає для патронних фільтрів в середньому близько 2100 с.

Експлуатаційний коефіцієнт фільтра дорівнює:

$$E = \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_2} = \frac{6815}{6815 + 2100} = 0.76$$

Для цукрового заводу продуктивністю G ($\text{кг} / \text{с}$) загальну площу фільтрування визначають з формули, і яка складає:

$$G = \frac{100 \cdot F_1 \bar{c}_1 \rho \cdot E}{[P - (C_0 + C_1)]} = \frac{100 \cdot 35 \cdot 0.42 \cdot 10^{-3} \cdot 1060 \cdot 0.76}{[100 - (0.25 + 2.5)]} = 12.17 \text{ кг/с}$$

Площу фільтрування фільтрів 1 сатурації (M^2), яка складає:

$$F_1 = \frac{G \cdot [P - (C_0 + C_1)]}{100 \cdot \bar{c}_1 \cdot \rho \cdot E} = \frac{13 [100 - (0.25 + 2.5)]}{100 \cdot 0.42 \cdot 10^{-3} \cdot 1060 \cdot 0.76} = 35 \text{ м}^2$$

При площі для фільтрування одного фільтра F (M^2) число фільтрів складає:

$$n = \frac{F_1}{F} = \frac{35}{20} = 1.75 \Rightarrow 2 \text{ шт}$$

Для фільтрування соку 2 (другої) сатурації:

$$\tau_2 = \frac{(P - 4 \cdot C_2) \cdot b \cdot \rho_{вл}}{8 \cdot \bar{c}_2 \cdot \rho \cdot E} = \frac{(100 - 4 \cdot 0.5) \cdot 0.3 \cdot 1200}{8 \cdot 0.91 \cdot 10^{-3} \cdot 1060 \cdot 0.76} = 7056 \text{ с}$$

$$F = \frac{G \cdot [P - 4 \cdot C_2]}{100 \cdot \bar{c}_2 \cdot \rho \cdot E} = \frac{13 \cdot [100 - 4 \cdot 0.5]}{100 \cdot 0.91 \cdot 10^{-3} \cdot 1060 \cdot 0.76} = 17.4 \text{ м}^2$$

Де $\rho_{вл}$ - густина осаду 2 сатурації; $\rho_{вл} = 1200 \text{ кг/м}^3$;

C_2 - об'єм вапна, що додається на 2 (другу) сатурацію, % до маси буряка;

—

\bar{c}_2 - швидкість фільтрування соку 2 (другої) сатурації;

$\bar{c}_2 = 0.91 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{м}^3 \cdot \text{с}$; ρ - густина соку 2 (другої) сатурації; $\rho = 1060 \text{ кг/м}^3$

Розрахунок навантаження апарату зовнішнім надлишковим тиском

діаметр апарату складає: $d = 1.4 \text{ м}$;

матеріал апарату: Сталь;

довжина апарату складає: $L = 3.875 \text{ м}$;

товщина стінки складає: $s = 0.008 \text{ м}$;

модуль пружності складає: $E = 1.5 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$;

коефіцієнт Пуассона складає: $\mu = 0.3$;

тиск: всебічний.

Визначаємо критичну довжину апарата, і яка складає:

$$L_{kr} := 3.284 \cdot r \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Gamma}{s} \cdot (1 - \mu^2)}, \quad L_{kr} = 29.01 \text{ м},$$

де $r := \frac{d}{2}$, $r = 0.7 \text{ м}$ - середній радіус апарату.

Отже, можна зробити висновок, що дана посудина закоротка.

Визначаємо критичний тиск, який складає:

$$P_{kr} := E \cdot \frac{s}{r} \cdot \frac{1}{\left[n^2 + 0.5 \cdot \left(\frac{\pi \cdot r}{L} \right)^2 \right]} \cdot \left\{ \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{n \cdot L}{\pi \cdot r} \right)^2 \right]^2} + \frac{1}{12 \cdot (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{s}{r} \right)^2 \cdot \left[n^2 + \left[\left(\frac{\pi \cdot r}{L} \right)^2 \right] \right]^2 \right\}$$

Критичний тиск при різній к-сті хвиль змінання, починаючи з $n := 2$, складатиме:

$$P_{kr} = 2.38 \times 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$n := 3$$

$$P_{kr} = 4.179 \times 10^5 \text{ Н/м}^2;$$

$$n := 4$$

$$P_{kr} = 3.793 \times 10^5 \text{ Н/м}^2;$$

$$n := 5$$

$$P_{kr} = 5.336 \times 10^5 \text{ Н/м}^2.$$

Мінімальний критичний тиск досягають при $n := 4$.

Допустимий робочий тиск при запасі стійкості складає $m := 6.5$:

$$P := \frac{P_{kr}}{m}, \quad P = 5.836 \times 10^4 \text{ Н/м}^2.$$

Розрахунок фланцевого з'єднання

діаметр апарату складає: $D = 1.4 \text{ м}$;

матеріал фланців: Ст 10;

допустиме напруження фланцю складає: $(\sigma_{zg}) = 334 \cdot 10^6 \text{ Па}$;

матеріал болтів: Ст 5;

допустиме напруження болта складає: $(\sigma) = 130 \cdot 10^6 \text{ Па}$;

діаметр болтів складає: $d_b = 0.024 \text{ м}$;

діаметр шайби складає: $D_w = 0.048 \text{ м}$;

матеріал прокладки: гумовий лист;

посадочне напруження прокладки складає: $\sigma_p = 35 \cdot 9.81 = 343.35 \text{ Па}$;

коефіцієнт питомого тиску на прокладку складає: $m = 0.5$;

допустиме напруження для матеріалу апарату складає: $(\sigma_a) = 110 \cdot 10^6 \text{ Па}$;

коефіцієнт міцності зварного шва складає: $\psi = 0.95$;

відстань між зварним швом і шайбою складає: $l = 0.007 \text{ м}$;

прибавка на корозію складає: $c = 0.001 \text{ м}$;

тиск в апараті складає: $P = 4000000 \text{ Па}$.

Визначимо розрахункову товщину стінки апарату за формулою:

$$S_p := \frac{(P \cdot D)}{2 \cdot (\sigma_a) \cdot \psi - P}, S_p = 0.027 \text{ м.}$$

З прибавкою на корозію товщина стінки буде складатиме:

$$S := S_p + c, S = 0.028 \text{ м,}$$

де $c = 0.001 \text{ м}$ – прибавка на корозію.

Для визначення товщини стінки по ГОСТ - найближче більше значення, тоді складає: $S = 0.008 \text{ м}$.

Визначаємо внутрішній діаметр фланця, який складає::

$$D_{fv} := D + 2 \cdot S + 0.002, D_{fv} = 1.418 \text{ м.}$$

Діаметр болтового кола:

$$D_b := \phi \cdot D_{fv}^{0.933}, \quad d_b := 0.02 \text{ м},$$

де $\phi := 1.110$ коефіцієнт складає, при $P < 1.6 \text{ МН/м}^2$.

Визначимо розрахункову товщину стінки апарата за формулою, і яка складає:

$$S_p := \frac{(P \cdot D)}{2 \cdot (\sigma_a) \cdot \psi - P}, \quad S_p = 0.027 \text{ м}.$$

З прибавкою на корозію товщина стінки буде складати:

$$S := S_p + c, \quad S = 0.028 \text{ м},$$

де $c = 0.001 \text{ м}$ – прибавка на корозію.

Товщину стінки приймаємо по ГОСТ - найближче більше значення, тоді остаточно складає $S = 0.008 \text{ м}$.

Визначаємо внутрішній діаметр фланця, який складає:

$$D_{fv} := D + 2 \cdot S + 0.002, \quad D_{fv} = 1.418 \text{ м}.$$

Діаметр болтового кола складає:

$$D_b := \phi \cdot D_{fv}^{0.933}, \quad d_b := 0.02 \text{ м},$$

де $\phi := 1.110$ --- коефіцієнт, при $P < 1.6 \text{ МН/м}^2$.

Зовнішній діаметр фланця складає:

$$D_{fz} := D_b + 2 \cdot d_b + 0.007, \quad D_{fz} = 1.593 \text{ м}.$$

Зовнішній діаметр привалочної поверхні складає:

$$D_{pz} := D_{fv} + 0.04, \quad D_{pz} = 1.458 \text{ м}.$$

Геометрична ширина прокладки дорівнюватиме:

$$b := \frac{(D_{pz} + D_{fv})}{2}, \quad b = 1.438 \text{ м}.$$

Приведена ширина прокладки для плоских привалочних поверхонь буде складати:

$$b' := 0.5 \cdot b, \quad b' = 0.719 \text{ м}.$$

Визначаємо ефективну ширину прокладки при $b' < 6.25$, яка складатиме:

$$b_0 := b', \quad b_0 = 0.719 \text{ м}.$$

Розрахунковий діаметр прокладки при $b' < 6.25$ складає:

$$D_{pr} := D_{pz}, \text{ тоді: } D_{pr} = 1.458 \text{ м.}$$

Навантаження на болти в робочих умовах складає:

$$Q_{br} := 0.785 \cdot D_{pr}^2 \cdot P + \pi \cdot D_{pr} \cdot b_0 \cdot m \cdot P, \quad Q_{br} = 1.326 \times 10^7 \text{ Н,}$$

де $m = 0.5$ --- коефіцієнт питомого тиску на прокладку.

Навантаження на болти при їх затяжці, яке необхідне для початкового змину прокладки складає:

$$Q'b := \pi \cdot D_{pr} \cdot b_0 \cdot \sigma_p, \quad Q'b = 1.131 \times 10^3 \text{ Н,}$$

де $\sigma_p = 35 \cdot 9.81 = 343.35 \text{ Па}$ посадове напруження прокладки.

Допустиме навантаження на один болт складає:

$$q_b := (d_1 - c)_2 \cdot (\sigma), \quad q_b = 6.245 \times 10^4 \text{ Н,}$$

де $d_1 := 0.022917 \text{ м}$ --- внутрішній діаметр болта; $(\sigma) = 130 \cdot 10^6 \text{ Па}$ --- допустиме напруження при розтягуванні.

Вираховуємо необхідну кількість болтів:

$$n_1 := \frac{Q_{br}}{q_b}, \quad n_1 = 212.368 \text{ шт.}$$

Кількість болтів з умови надійного стискування прокладки:

$$n_2 := \frac{(\pi \cdot D_b)}{4 \cdot d_b}, \quad n_2 = 50.317 \text{ шт.}$$

Приймаємо кількість болтів n в межах між n_1 та n_2 і кратне чотирьом.

Приймаємо $n := 160$ шт.

Визначаємо товщину фланця, яка складає:

$$S_f := 0.75 \cdot \sqrt{\frac{[Q_{br} \cdot (D_b - D_{fv}) \cdot D_b]}{n \cdot (\pi \cdot D_{fv} - n \cdot d_0) \cdot d_0 \cdot (\sigma_{zg})}} + 0.012, \quad S_f = 0.06 \text{ м,}$$

де (σ_{zg}) --- допустимі напруження при згині; σ_{vf} --- границя міцності матеріалів фланця, $d_0 := 0.025$ - діаметри отворів під болти.

7. Технологічний маршрут виготовлення деталі

Однією з найважливіших галузей національної економіки є машинобудування. Продукція машинобудування не тільки безпосередньо задовольняє потреби споживачів, але і забезпечує виробництво товарів і послуг підприємствами інших галузей. Розвиток машинобудівного виробництва характеризує стан науково-технічного потенціалу та визначає місце країни у міжнародному розподілі праці та глобальному конкурентному середовищі.

У зв'язку з цим моніторинг діяльності машинобудівних підприємств, визначення їх стану, проблем та перспектив розвитку є необхідною передумовою забезпечення ефективного функціонування не тільки досліджуваної галузі а і усієї економіки України.

Машинобудування має велике значення для зміцнення економіки України і становлення її як незалежної високорозвиненої держави. Створюючи найбільш активну частину основних виробничих фондів (знаряддя праці), машинобудівна промисловість істотно впливає на темпи і напрями науково-технічного прогресу в різних галузях народного господарства, зростання продуктивності праці, інші економічні показники, які визначають ефективність розвитку суспільного виробництва. Роль машинобудування в економічному розвитку країни визначає його обслуговуюча функція в усіх міжгалузевих комплексах – паливно-енергетичному, агропромисловому, будівельному, лісовиробничому тощо; участь у територіальному поділі праці (внутрішньодержавному та міждержавному).

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Олішевський В.В,	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Дорошенко Б.А. <i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.	<i>Назва, додаткова назва</i> Технологічний маршрут виготовлення деталі	181998.ДП.08.007.ПЗ				
			<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/14	

Саме від частки машинобудівної продукції в експортному секторі залежить статус країни, її місце в міжнародних економічних інтеграційних процесах. За роки трансформації економіки машинобудівний комплекс країни зазнав тривалої руйнівної кризи, реформування відносин власності, структурних деформацій і вийшов на шлях адаптації до умов ринкової кон'юнктури та освоєння нових промислових ринків. Ці процеси супроводжувалися значними втратами виробничого і кадрового потенціалу, більше ніж двократним скороченням частки продукції машинобудування в промисловому виробництві, зниженням активності в інноваційно-інвестиційній діяльності тощо.

7.1. Обґрунтування вибору деталі

Метою цього дипломного проекту було удосконалення конструкції патронного фільтра шляхом зміни конструкційних матеріалів, уніфікацій та технологій виготовлення фільтрувальних елементів та їх складових частин.

Оскільки класичні фільтрувальні елементи патронних фільтрів мають ряд серйозних недоліків, в ході роботи над проектом, було прийняте рішення виконувати патрон з опорного профілю колосникового типу з поліетилену низького тиску HDPE, що дасть великі переваги виробництву та даному типу обладнання. Тому, було прийняте рішення в даному розділі дипломного проектування розробити технологічний процес виготовлення опорного патрубку, оскільки він є важливою і незамінною складальною одиницею в роботі опорного профілю колосникового типу. Опорний патрубок має забезпечувати надійність, герметичність та міцність на всіх етапах роботи обладнання, а отже, в свою чергу, потребує якості й точності в процесі виготовлення.

Якість виробу поряд з технологічністю конструкції характеризується також його функціональністю, тобто здатністю виробу реалізувати свою

основну функцію, надійністю ергономічністю, естетичністю, економічністю, безпечністю та екологічністю.

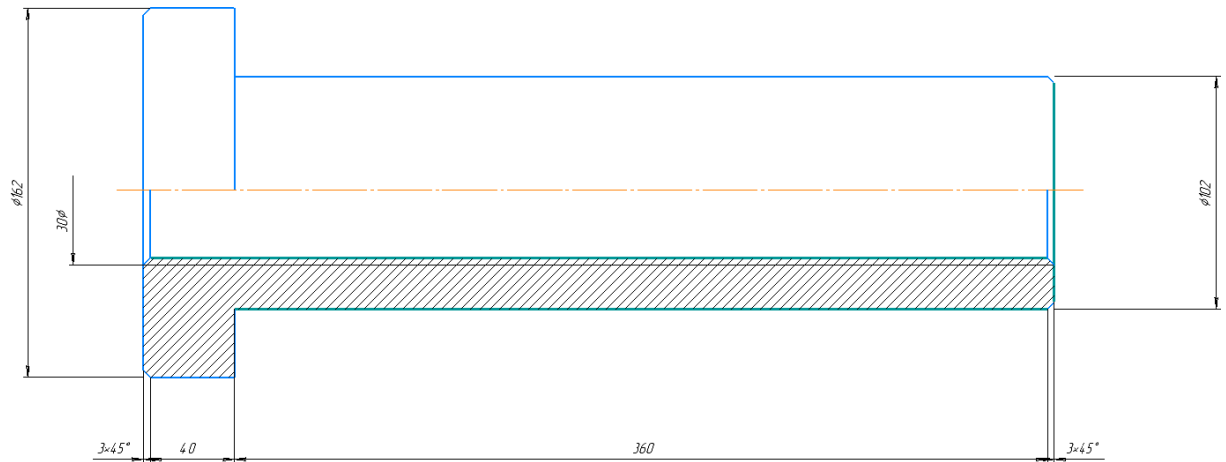


Рис. 7.1. Опорний патрубок

7.2. Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

7.2.1. Вибір методу одержання заготовки

При розробленні технологічного процесу слід керуватись такими рекомендаціями: насамперед обробляють ті поверхні деталі, що є базовими для оброблення найточніших її поверхонь; після цього обробляють поверхні з найбільшим припуском; потім обробляють поверхні, зняття металу з яких найменшою мірою впливає на їх твердість.

Ознайомившись з технологією виготовлення деталі, складаємо технологічний маршрут. При розробленні технологічного маршруту, вибираємо методи оброблення, кріплення та базування заготовки, що забезпечуватиме надійність її установлення та точність виготовлення.

Технологічний маршрут виготовлення опорного патрубкa

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
1	2	3
10 10.1	Заготівельна Установити, закріпити і зняти заготовку Відрізати заготовку з прокату $\varnothing 85$, $l=205$	Верстат відрізний Лещата
20 20.1 20.2 20.3 20.4 20.5	Фрезерно-центрувальна УЗЗ Торцювати пов.1 Центрувати пов.2 Переставити заготовку Торцювати пов.3 на довжину $l=200$ Центрувати пов.4	Токарно-гвинторізний верстат 3-кулачковий патрон, упор Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ1 Центрувальне свердло $\varnothing 8,5$; Р6М5; ШЦ1 Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$, ШЦ1 Центрувальне свердло $\varnothing 6$; Р6М5; ШЦ1
30 30.1 30.2 30.3 30.4	Токарна УЗЗ Точити пов.5 на $l=180$ $\varnothing 51h10$ начорно Точити пов.5 на $l=180$ $\varnothing 51h10$ начисто Зняти фаску $1 \times 45^{\circ}$ пов.4 Зняти фаску $1 \times 45^{\circ}$ пов.6	Токарно-гвинторізний верстат Центра, 3-кулачковий патрон Різець прохідний упорний правий, Т15К6, $\varphi=90^{\circ}$, $\gamma=12^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$ Різець прохідний упорний правий, Т15К6, $\varphi=90^{\circ}$, $\gamma=12^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$ Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=30^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$ Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=30^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; $V \times H \times L=16 \times 25 \times 140$
40 40.1	Свердлильна УЗЗ <i>Свердлити отвір під М30 пов.7</i>	Токарно-гвинторізний верстат Свердлильний верстат 2А125, кондуктор. Свердло $\varnothing 26.50$

50	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 3-кулачковий патрон, нерухома опора
50.1	Розточування пов.7 на l=200 Ø30 начорно	Розточувальний різець для наскрізних отворів
50.2	Розточування пов.7 на l=200 Ø30 начисто	Розточувальний різець для наскрізних отворів
60	Токарна УЗЗ	Верстат 1К62 3-кулачковий, нерухома опора
60.1	Нарізати різьбу пов.7 М30	Різець різьбовий Т16К20, β=60°, α=3°, В×Н×L=16×25×140мм, ШЦ1, різьбовий калібр

Розрахунок припусків

Мінімальний припуск на оброблення поверхні розраховується двосторонній –

$$2Z_{I \min} = 2(Rz_{I-1} + D_{I-1} + \sqrt{Tnp_{i-1}^2 + E_{yi}^2})$$

Rz_{I-1} , D_{I-1} , Tnp - відповідно висота мікро-нерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення допуску просторових відхилень оброблюваної поверхні на попередньому ступені її оброблення;

E_{yi} - похибка установки заготовки на даному ступені оброблення.

Максимальний припуск на оброблення

$$2Zi_{\max} = 2Zi_{\min} + T_{I-1} - T_I$$

T_{I-1} - допуск розміру поверхні на попередньому ступені обробленні

T_I - допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення

Номінальний припуск на оброблення поверхонь

$$2Zi_{\text{ном}} = \frac{2Zi_{\max} + 2Zi_{\min}}{2}$$

Максимальні припуски служать для визначення зусиль різання під час оброблення, номінальні – для визначення сумарного припуску на оброблення поверхні.

Для виготовлення даного виробу обираємо заготовку довжиною 205мм.

Розрахунок загального припуску заготовки ведемо за найточнішим розміром $d=85H8$.

Припуск на розточування чистове:

$$2Z_{2\min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{Tnp_1^2 + E_{y2}^2})$$

Rz_1, D_1, Tnp_1 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чорновому розточуванні.

$$Rz_1 = 50 \text{ мкм}; D_1 = 50 \text{ мкм}$$

E_{y2} - похибка установлення при чистовому розточуванні.

При установленні деталі в патрон з центром $Tnp_1 = 100$ мкм.

$$\text{Тоді } 2Z_{2\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 0^2}) = 400 \text{ мкм}, 2Z_{2\max} = 2Z_{2\min} + T_1 - T_2$$

T_1 - допуск при чорновому розточуванні, $T_1 = IT12 = 210$ мкм

T_2 - допуск при напівчистовому розточуванні, $T_2 = IT10 = 165$ мкм

$$2Z_{2\max} = 400 + 210 - 165 = 445 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{iii}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{445 + 400}{2} = 422,5 \text{ мкм}$$

Припуск на розточування чорнове:

$$2Z_{1\min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{Tnp_0^2 + E_{y1}^2})$$

Rz_0, D_0, Tnp_0 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка відливої заготовки.

Для заготовок (1.табл. 6) $Rz_0 = 160$ мкм; $D_0 = 200$ мкм, $Tnp_0 = 0,8$ мм (1.табл. 7);

E_{y1} - похибка установлення при чорновому розточуванні.

Під час установлення деталі в патрон з центром $E_{y1} = 100$ мкм

$$2Z_{1\min} = 2(160 + 200 + \sqrt{800^2 + 100^2}) = 2332 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{\text{н\ddot{o}i}} = \sum_1^3 2Z_{i\text{ii}} = 356 + 422,5 + 2332 = 3111 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{\text{сум}} = 3 \text{ мм}$.

Розрахунок технологічних операцій

20 Токарна

Перехід 20.1. Торцювати пов. 1 $\varnothing 85$; припуск $z=1,5 \text{ мм}$.

1. Вибираємо глибину різання. Припуск на обробку точимо за один прохід (в даному випадку це можливо, тому що припуск незначний).

Глибина різання $t = z = 1,5 \text{ мм}$.

2. За нормативними таблицями призначаємо подачу в залежності від діаметра заготовки, прийнятої глибини різання, розмірів тіла різця, характеристик оброблюваного матеріалу.

При зовнішньому обробленні сталевих деталей діаметром до 400 мм з глибиною різання до 3 мм та перетином тіла різця $16 \times 25 \text{ мм}$ подача повинна бути в інтервалі $S=0,8 \dots 1,3 \text{ мм/об}$ (табл. 1, додаток А). За паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20 (табл. 6, додаток А) приймаємо подачу $S_v=0,8 \text{ мм/об}$.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою: $V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$;

де T – середнє значення періоду стійкості різця (можна приймати в межах 60 - 90 хв для різців зі швидкоріжучої сталі і 90 – 120 хв для різців із твердосплавною ріжучою пластинкою);

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для даних режимів різання (табл. 4, додаток А).

$$V = \frac{175}{120^{0,2} 1,5^{0,15} 0,8^{0,35}} = 63,22 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 63,22}{\pi \cdot 85} = 2360 \text{ об/хв.}$$

де $D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Розрахункова кількість обертів n_p корегується за паспортними даними верстата. Із ряду обертів шпинделя верстата (табл. 5, додаток А) вибираємо ближче менше значення $n_p=200$ об/хв

6. За прийнятим значенням n_p визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\text{ф}} = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_p}{1000} = \frac{\pi \cdot 85 \cdot 200}{1000} = 53,38 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_{\text{д}} + L_1 + L_2 + L_3;$$

$$L_{\text{д}} = \frac{D_{\text{заг}}}{2} = \frac{85}{2} = 42,5 \text{ мм} \text{ – довжина оброблюваної поверхні заготовки;}$$

$L_1 = 2 \text{ мм}$ – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \text{ ctg } \varphi = 1,5 \text{ ctg } 45^\circ = 1,5 \text{ мм}$ – величина врізання різця в заготовку.

$L_3 = 2 \text{ мм}$ – величина перебігу різця для завершення процесу обробки поверхні.

$$L_p = 42,5 + 2 + 1,5 + 2 = 48 \text{ мм.}$$

7. Основний час на виконання переходу $t_{01} = \frac{L_p}{n S_p} = \frac{48}{200 \cdot 1} = 0,24 \text{ хв.}$

30 Токарна

Перехід 30.1. Точити пов. 5 начорно $\varnothing 51; l = 180 \text{ мм.}$

1. Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = 1,5 \text{ мм.}$ Для чорнової обробки поверхні приймаємо глибину різання $t = 1,25 \text{ мм.}$ На чистову обробку залишається $t = 0,25 \text{ мм}$ з умови, що 10 квалітет точності відповідає шорсткості $Ra = 2,5$ і рекомендована глибина різання на чистову обробку $t = 0,1 \dots 0,4 \text{ мм.}$

2. Вибираємо подачу (табл. 1, додаток А). Приймаємо $S_p = 1 \text{ мм/об.}$

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною

$$\text{формулою: } V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{150}{120^{0,2} 1,25^{0,15} 1^{0,35}} = 55,68 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 55,68}{\pi \cdot 51} = 348 \text{ об/хв.}$$

де $D_{заг}$ – діаметр заготовки, м;

5. Із ряду обертів шпинделя верстата (табл. 5, додаток А) вибираємо найближче менше значення: $n_b = 315$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_b визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\partial = \frac{\pi D_{заг} n_b}{1000} = \frac{\pi \cdot 51 \cdot 315}{1000} = 50,44 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_d = 180$ мм – довжина оброблюваної поверхні;

$L_1 = 2$ мм – відстань для підводу різця до заготовки з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 1,5 \operatorname{ctg} 45^\circ = 1,5$ мм – величина врізання прохідного упорного різця у заготовку;

$L_3 = 0$ мм – величина перебігу різця для завершення обробки поверхні;

$$L_p = 180 + 2 + 1,5 = 183,5 \text{ мм}$$

7. Основний час на виконання переходу $t_{02} = \frac{L_p}{n_b S_b} = \frac{183,5}{315 \cdot 1} = 0,58$ хв

Перехід 30.2. Точити пов. 5 начисто $\varnothing 51$; $l = 180$ мм.

1. Глибина різання при чистовій обробці становить $t = 0,25$ мм.

2. Вибираємо подачу (табл. 3, додаток А) при чистовому точінні із шорсткістю $Ra = 2,5$ що відповідає 10 квалітету точності та радіусу при вершині різця $r = 0,8$ мм. Вона повинна бути в інтервалі подач $S = 0,18 \div 0,22$ мм/об. За паспортними даними верстата приймаємо $S_b = 0,2$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою: $V = \frac{C_v}{T^{0,3} \cdot t^{0,1} \cdot S^{0,25}} = \frac{220}{120^{0,3} \cdot 0,25^{0,1} \cdot 0,2^{0,25}} = 89,87 \text{ м/хв.}$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 89,87}{\pi \cdot 51} = 561 \text{ об/хв.}$$

де $D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Із ряду обертів шпинделя верстата (табл. 5, додаток А) вибираємо найближче менше значення $n_p = 500$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_p визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\text{ф}} = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_p}{1000} = \frac{\pi \cdot 51 \cdot 500}{1000} = 80,07 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_d = 180 \text{ мм}$ – довжина оброблюваної поверхні;

$L_1 = 2 \text{ мм}$ – відстань для підводу різця до заготовки з робочою подачею;

$L_2 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 1,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 1,5 \text{ мм}$ – відстань врізання у заготовку різця;

$L_3 = 0 \text{ мм}$ – відстань перебігу різця для повної обробки поверхні.

$$L_p = 180 + 2 + 1,5 = 183,5 \text{ мм}$$

7. Основний час на виконання переходу $t_{03} = \frac{L_p}{n_p S_p} = \frac{183,5}{80,07 \cdot 0,2} = 11,45 \text{ хв.}$

Перехід 30.3 Зняти фаску $1 \times 45^\circ$. пов. 4

Приймаємо глибину різання 1.5 мм.

Подача табл. №17 $S = 0,4 \dots 0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S = 0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{371}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 196,2 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 196.2}{3,14 \cdot 51} = 1225 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B = 1000$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 51 \cdot 1000}{1000} = 160.14 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{\text{АО}} + l_1 + l_2 + l_3 = 2 + 1.5 + 1 = 4.5 \text{ мм}$$

$l_{\text{ДЕТ}}$ - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{4.5}{1000 \cdot 0,5} = 0,009 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_A = t_1 + t_2 + t_3 = 0,05 + 0,12 + 0,7 = 0,87 \text{ хв.}$$

40 Свердлильна

Перехід 40.1. Свердлити отвір під М30.

1. Глибина різання при свердленні дорівнює половині діаметра

оброблюваного отвору: $t = \frac{d_{\text{св}}}{2} = \frac{26.5}{2} = 13,25 \text{ мм.}$

2. За нормативними даними вибираємо подачу в залежності від діаметра отвору та міцнісних характеристик заготовки матеріалу. При свердленні сталевих деталей з $\sigma_B \leq 800$ МПа подача вибирається з інтервалу $S = 0,16..0,2$ мм/об (табл. 1, додаток В). За паспортними даними вертикально-свердлильного верстата 2А125 (табл. 3, додаток В) приймаємо подачу $S_B = 0,18$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання, яка залежить від

діаметра свердла та його матеріалу, інтервалу подач та характеристик оброблюваного матеріалу (табл. 8, додатка В), за емпіричною формулою:

$$V_c = \frac{5 \cdot d_{ce}^{0.4}}{T^{0.2} \cdot S^{0.7}} = \frac{5 \cdot 26,5^{0.4}}{30^{0.2} \cdot 0,18^{0.7}} = 31,2 \text{ м/хв};$$

де $T = 30 \text{ хв}$ – середнє значення періоду стійкості свердла (табл. 6, додатку В).

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_{\tilde{n}}}{\pi \cdot d_{\tilde{n}}} = \frac{1000 \cdot 21,2}{\pi \cdot 10,1} = 668 \text{ об/хв}.$$

5. Розрахункову кількість обертів n_p коригуємо з паспортними даними прийнятого верстата і приймаємо ближче менше значення – $n_B = 500 \text{ об/хв}$.

6. За прийнятими значеннями n_B визначається фактична швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot d_{ce} \cdot n_B}{1000} = \frac{\pi \cdot 26,5 \cdot 500}{1000} = 41,605 \text{ м/хв}.$$

7. Розрахункова довжина обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 200 + 2 + 5 = 207 \text{ мм};$$

де $L_d = 200 \text{ мм}$ – глибина свердлення;

$L_1 = 2 \dots 3 \text{ мм}$ – відстань підводу інструменту до деталі з робочою подачою;

L_2, L_3 – величина врізання і перебігу свердла: $L_2 + L_3 = 5 \text{ мм}$, (табл. 5, додаток В);

8. Основний час на свердлення отвору:

$$t_{01} = \frac{L_s}{S_e \cdot n_e} = \frac{207}{0,18 \cdot 500} = 2,3 \text{ хв}.$$

50 Токарна

Перехід 50.1. Розточити отвір начорно під $\varnothing 30$; $l = 200 \text{ мм}$.

1. Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = 1,5$ мм. Для чорнової обробки поверхні приймаємо глибину різання $t = 1,15$ мм. На чистову обробку залишається $t = 0,35$ мм з умови, що 8 квалітет точності відповідає шорсткості $Ra = 2,5$ і рекомендована глибина різання на чистову обробку $t = 0,1 \dots 0,4$ мм.

2. Вибираємо подачу (табл. 2, додаток А). Приймаємо $S_B = 0,5$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою: $V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{150}{120^{0,2} 1,15^{0,15} 0,5^{0,35}} = 71,86$ м/хв.

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 71,86}{\pi \cdot 30} = 763 \text{ об/хв.}$$

де $D_{заг}$ – діаметр заготовки, м;

5. Із ряду обертів шпинделя верстата (табл. 5, додаток А) вибираємо найближче менше значення: $n_B = 630$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_B визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_{заг} \cdot n_B}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 630}{1000} = 33,912 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_d = 200$ мм – довжина оброблюваної поверхні;

$L_1 = 2$ мм – відстань для підводу різця до заготовки з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 1,5 \operatorname{ctg} 45^\circ = 1,5$ мм – величина врізання різця у заготовку;

$L_3 = 0$ мм – величина перебігу різця для завершення обробки поверхні;

$$L_p = 200 + 2 + 1,5 = 203,5 \text{ мм}$$

7. Основний час на виконання переходу $t_{07} = \frac{L_p}{n_B S_B} = \frac{203,5}{630 \cdot 0,5} = 0,65$ хв.

60 Токарна

Перехід 60.1. Нарізати різьбу М12-7Н.

1. Глибина різання: $t=1,5$ (крок різьби М12 – 1,5 мм).

2. Подача $S_B=1,5$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V_c = \frac{5 \cdot d_i^{0.4}}{T^{0.2} \cdot S^{0.7}} = \frac{5 \cdot 12^{0.4}}{100^{0.2} \cdot 1,5^{0.7}} = 4,05 \text{ м/хв};$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_{\delta} = \frac{1000 \cdot V_{\tilde{n}}}{\pi \cdot d_i} = \frac{1000 \cdot 4,05}{\pi \cdot 12} = 107,48 \text{ об/хв.}$$

5. Розрахункову кількість обертів n_p коригуємо з паспортними даними прийнятого верстата і приймаємо ближче менше значення – $n_B=90$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_B визначається фактична швидкість різання:

$$V_a = \frac{\pi \cdot d_i \cdot n_a}{1000} = \frac{\pi \cdot 12 \cdot 90}{1000} = 3,39 \text{ м/хв.}$$

7. Розрахункова довжина обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 34 + 2 + 5 = 41 \text{ мм};$$

де $L_d = 34$ мм – глибина нарізання;

$L_1 = 2 \dots 3$ мм – відстань підводу інструменту до деталі з робочою подачою;

L_2, L_3 – величина врізання і перебігу: $L_2 + L_3 = 5$ мм, (табл. 5, додаток В);

8. Основний час на нарізання отвору:

$$t_{02} = \frac{L_{\varphi}}{S_a \cdot n_a} = \frac{41}{1,5 \cdot 90} = 0,3 \text{ хв.}$$

$$T_o = \sum_1^i t_{oi} = 0,45 + 0,3 = 0,75 \text{ хв.}$$

8. Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту

Фільтруючий патрон агрегату ПФ-20 (рис. 8.1. а) складається з трьох фільтруючих елементів позиції 4 і опорного патрубку позиції 2, котрі за рахунок стяжки позиції 3, шайби позиції 5, планки позиції 1 і гайок позицій 6 жорстко скріплюються між собою. Патрони в зібраному вигляді встановлюються в отвори плити позицій 7 і затискаються притискачем позиції 9, який монтується на шпильці позиції 8.

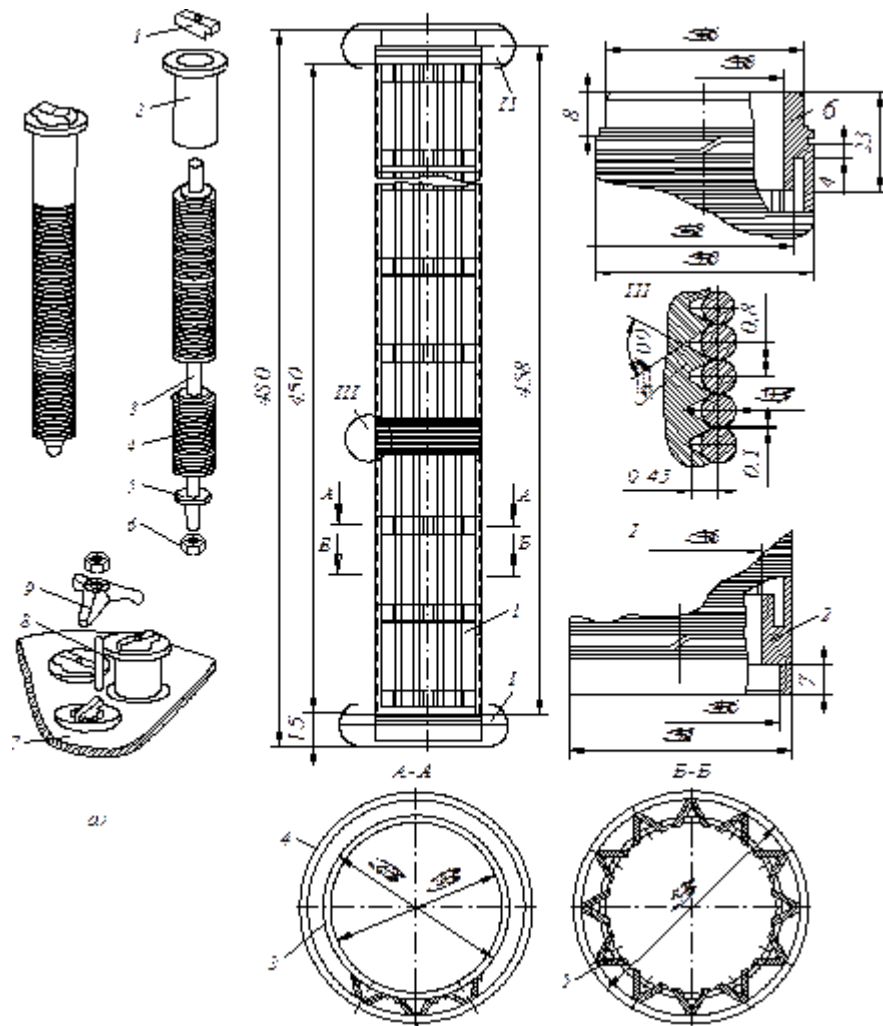


Рис. 8.1. Патрон з дотяної опорною поверхнею:
а - загальний вид патрона; б - фільтруючий елемент

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А. Документ затверджено Мирончук В. Г.	Назва, додаткова назва Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту	181998.ДП.08.008.ПЗ			
			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/5

Для того, щоб патрони не мали відхилення від своєї вертикальної осі, нижня частина стяжки патронів встановлюється в отвори дротяного каркасу, котрий розташовується внизу корпусу фільтра циліндричної форми.

Фільтруючий елемент патрону зображений на рис. 8.1. б. Каркас позиції 1 елемента виготовлений з нержавіючої сталі і складається з нижньої 2 і верхніх втулок позицій 6, до котрих приварені куточки позицій 5. Для того, щоб була висока жорсткість каркаса куточки приварюються до кілець позиції 3, що розташовані по висоті на відстані, зазвичай, 40 мм один від одного.

Опорним шаром для кизельгуру і осаду слугує дротяна позиції 4 поверхня щілиноподібного типу. Створюють її за допомогою нарізування канавок на гострих виступах куточків з кроком, зазвичай, 0,8 мм, а тоді, потім, навиванням дроту з нержавіючої сталі діаметром, зазвичай, 0,7 мм.

При таких розмірах кроків різьби та дроту розмір щілин буде дорівнювати, зазвичай, 0,1 мм. Відповідно, загальна площа поверхні фільтрації одного патрона складає близько 0,241 м.кв.

Патрони типу з дротяної опорної поверхні прості по принципу дії, але несуть із собою дуже великі недоліки. Оскільки щілини, котрі утворюються між суміжними витками дроту, спочатку є розширеними, а потім до центру дротів, навпаки, звуження, відповідно, не виключено те, що застрявання дрібних частинок кизельгуру і осаду в щілинах є реальним. В результаті, це спричинює зменшення площі перерізу опорного шару і, відповідно, швидкості фільтрації.

Деякі виробники фільтрів випускають патрони, котрі набираються з окремих пластин, які виготовляються штампованням (рис. 8.2. а.). При з'єднанні пластин позиції 2 виходять щілини позиції 3. Такі патрони називаються саморегенеруємими. Дрібні частки осаду, коли потрапляють до звуженої частини щілин, які мають похилі стінки, промиваються фільтратом. Такі патрони показують себе в роботі краще, ніж патрони з дротяною

опорною поверхнею, проте недоліком є складність і дороговизна у виготовленні.

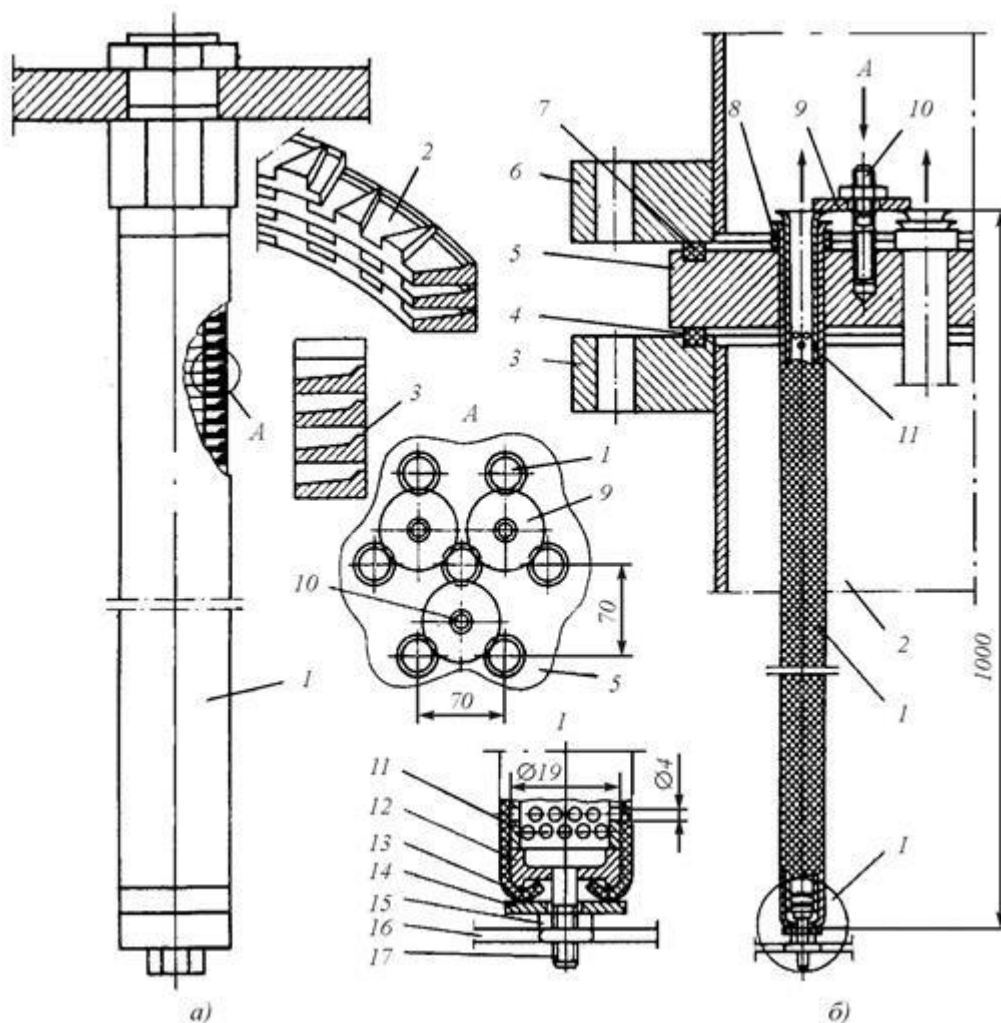


Рис. 8.2. Патрони фільтрів:

а - виготовлений з окремих пластин;

б – з тканинної опорною поверхнею

Патрон фільтра з тканинної опорною поверхнею наведено на рис. 8.2. б. Він складається з перфорованого корпусу позиції 11, який виготовлюються з нержавіючої сталі. До нижньої частини приварюється днище позиції 12 з хвостовиком позиції 17, котрий має різьблення.

На корпус патрона одягається тканинний панчіх позиції 1, який знизу має загинання позиції 13 і закріплюється за допомогою шайб позицій 14 і гайок позицій 15. Перед установкою патронів в отвори плити позиції 5 на них одягаються гумові ущільнюючі кільця позицій 8. До плити патрони

притискають шайбаю позиції 9, котра одягається на шпильки позиції 10. Кожною шайбою притискається по три патрони.

Для того, щоб зберегти паралелі і вертикалі в трубах хвостовиків позицій 17 патронів встановлюють в отвори решітки позиції 16, котра виготовляється з дроту нержавіючої сталі. Решітка прикріплюють до хвостовика патронів за допомогою додаткових гайок.

Плите затискають між фланцями позицій 3 і позицій 6 корпусу позиції 2 фільтру і кришки за рахунок болтів. Ущільнення між верхньою і нижньою частиною фільтра створюється завдяки прокладкам позицій 4 і позицій 7. Відфільтрований сік надходить у середину патрона, а потім виходить з його верхньої частини.

Такі патронні фільтри мнтують на підлозі на другому поверсі біля стіни з розрахунком того, щоб кріплення трубопроводів можна виконувати на стіні. Відстані між фільтрами і стіною мають бути не менше ніж 1,5 м. Над батареями фільтрів рекомендують монтувати монорельси з пристроями для знімання кришок і плит з фільтрувальними елементами.

Для монтування і демонтування фільтрувальних елементів у плитах фільтрів треба мати спеціальні підставки висотою не менше ніж 1,8 м.

Збірники нефільтрованих соків перед фільтрами необхідно забезпечувати поплавковими пристроями для визначення рівнів соку в ньому. На трубопроводі, в якому рухають сік у фільтр, встановлюють витратоміри з лічильником. Корпуси фільтрів і трубопроводів мають бути ізольовані.

Після монтажних робіт з фільтрами установка має випробовуватися в роботі з гідравлічним тиском 0,4 мПа.

Під час фільтрації не можна з'єднувати шар осаду, що утворюється на окремих фільтрувальних елементах, оскільки при промиванні осаду зворотним потоком рідини через великий опір можуть бути зруйновані фільтрувальні елементи.

Також, необхідно слідкувати за тисками в комунікаціях, що напвляють нефільтровані продукти до фільтру, котрий має бути постійним. Коли бувають коливання тиску під час надходження продуктів, шари осаду на фільтрувальних елементах можуть давати тріщини, а це доволі негативно впливає на якість фільтрату, оскільки осад сповзає з поверхні фільтрувальних елементів.

Під час експлуатації фільтрів типу з керамічною поверхнею фільтрації з метою розбавлення кизельгуру треба застосовувати чисту воду, а також, окрім цього, не допускати попадання масляних домішок на кераміку. Забруднені вода і масляні домішки закупорюють пори цих керамічних елементів, і фільтр швидко стає нероботоздатним.

Під час експлуатації, також, часто можуть бути наступні відхилення та ненормальності: утворення каламутного фільтрату або підвищення тиску у фільтрі. Перший випадок - пошкодження поверхні фільтрації окремих патронів. Для вирішення проблеми зупиняють фільтр, знімають верхню кришку і шлангом подають до патронів воду. Висновки можна зробити наступні, що патрони, через які вода проходить дуже швидко, мають пошкоджену поверхню, і потребують заміни.

Вищенаведені патронні фільтри мають певні серйозні недоліки: вони вимагають сталого тиску в під час нанесення допоміжних фільтрувальних шарів, використання стисненого повітря для підтримки шару осаду в момент спускання нефільтрованих соків перед промиванням осаду, подачі повітря до фільтрувальних елементів при видаленні осаду.

9. Опис системи управління

Намив кизельгуру (положення 1). В якості матеріалу для фільтрації використовують кизельгур порошкоподібного типу, з якого виготовлюють суспензію. Для подавання суспензії у фільтри відкривається електрозасувка під позицією 2 на комунікації подавання суспензії кизельгуру і засувка під позицією 6 на комунікації для відводу рідких фаз суспензії кизульгуру в збірники. Суспензія циркулює до того часу, поки шар кизельгуру на патронах не досягне необхідної товщини, при якій фільтрат виходить в чистому вигляді. Час закінчення стадій намивання визначається спеціальним мутномером.

Повернення мутних порцій фільтрованого продукту (положення 2). В цей період закриваються електрозасувки під позицією 2 та під позицією 6. Для підведення нефільтрованих продуктів назад в фільтр відкривається електрозасувка під позицією 1 та електрозасувка під позицією 4 для відведення мутних порцій фільтрату да збірника нефільтрованих продуктів. Час припинення повернення фільтрату визначається за відповідним тиском.

Фільтрування (положення 3). Під час фільтрування засувка під позицією 1 залишають відкритою, засувка під позицією 4 з електроприводом закривається та відкривається електрозасувкою під позицією 5 для відведення фільтрату. Фільтрування завершується в тому разі, коли тиск в фільтрі підвищується до необхідного рівня і його фільтрувальна здатність зменшується до 50%.

Витіснення нефільтрованого продукту стисненням повітрям (положення 4). Закриваються електрозасувки під позицією 1 та під позицією 5 і відкривається соленоїдні клапани під позицією 8 з електромагнітною засувкою.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Опис системи	181998.ДП.08.009.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/2

Повітря надходить під плиту фільтрів, витісняє нефільтровані продукти через відкриті електрозасувки під позицією 10 в збірники нефільтрованих соків і підтримується наливний шар і осад на зовнішній поверхні патрону.

Промивка осаду (положення 5). Закривається електрозасувка під позицією 10 і соленоїдний клапан під позицією 8. Відкривається електрозасувка під позицією 3 для підведення промивної води промивання і електрозасувка під позицією 4 для відведення відходів промивання.

Видалення промитого осаду (положення 6 і 7). Закриваються всі електрозасувки, повітря подають до верхньої й нижньої частини камери фільтра; при цьому відкриваються соленоїдні клапани під позицією 7 та під позицією 8. Тиск в фільтра підвищується до значень 0,49...0,51 мПа. Після цього клапани під позицією 7 та під позицією 8 автоматично закривають, соленоїдний клапан під позицією 9 швидко відчиняється і тиск в фільтрі знижується; в цей момент автоматично відкриваються електрозасувки під позицією 11, що призначені для видалення розведеного промитого осаду. При випусканні повітря погіршується рівновага тисків у верхній та нижній частині камери фільтрів; в цей же час стиснене повітря у верхній частині камери швидко розширюється витісняючи при цьому рідину з верхньої частини камери в нижню через фільтрувальну поверхню патронів. Завдяки цьому осад видаляється з поверхні патронів. Після цього процесу фільтр знову є готовим до нового старту роботи.

Типи положень:

Положення позиції 1 – налив кизельгуру; Положення позиції 2 – повернення мутного соку; Положення позиції 3 – фільтрування; Положення позиції 4 – витіснення нефільтрованого продукту; Положення позиції 5 – промивка осаду; Положення позиції 6 – подача повітря; Положення позиції 7 – видалення осаду.

10. Заходи щодо охорони праці, екології

Вимоги безпеки до виробничого устаткування

Виробниче обладнання, призначене для індивідуального використання, або в складі поточно-механізованих і автоматизованих ліній в технологічних процесах цукрового виробництва повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.124, ГОСТ 12.2.003, а також цих Правил.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання конкретних груп, видів, моделей (марок), що застосовуються в технологічних процесах, встановлюються з урахуванням:

- особливостей призначення, використання і умов експлуатації;
- застосування засобів механізації, автоматизації (в тому числі автоматичного регулювання параметрів робочих процесів, дистанційного керування і контролю);
- використання вбудованих в конструкцію засобів захисту працівників, а також засобів інформації про появу небезпечних (у тому числі пожежовибухонебезпечних) і шкідливих для працівників виробничих факторів;
- можливості використання засобів захисту, що не входять в конструкцію обладнання;
- результатів випробувань, а також аналізу небезпечних ситуацій (в тому числі пожежовибухонебезпечних), можливих при експлуатації обладнання;
- прогнозу можливого виникнення небезпечних ситуацій на знову встановлюється або модернізованому обладнанні.

Вимоги безпеки до технологічного комплексу повинні також враховувати можливі небезпеки, викликані спільним функціонуванням одиниць виробничого обладнання, що становлять комплекс.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Заходи щодо	181998.ДП.08.010.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/10

Кожен технологічний комплекс і автономно використовується виробниче обладнання повинні бути укомплектовані експлуатаційною документацією, що містить вимоги, що запобігають виникненню небезпечних ситуацій при їх монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації.

Експлуатаційна документація в частині забезпечення безпеки повинна містити:

- специфікацію небезпеки, інструменту та пристосувань, що забезпечують безпечне виконання всіх передбачених робіт по монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації виробничого обладнання;

- правила монтажу (демонтажу) виробничого обладнання та способи попередження можливих помилок, що призводять до створення небезпечних ситуацій;

- вимоги до розміщення обладнання у виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках), що забезпечують зручність і безпеку його використання, технічного обслуговування і ремонту, вимоги щодо оснащення приміщень і майданчиків засобами захисту, що не входять в конструкцію виробничого обладнання;

- відомості про рівні шуму, вібрації, випромінювань, шкідливих речовин, мікроорганізмів та інших небезпечних і шкідливих факторів, що генеруються виробничим обладнанням в навколишнє середовище;

- опису порядку введення виробничого обладнання в експлуатацію і способів попередження можливих помилок, що призводять до виникнення небезпечних ситуацій;

- вказівка допустимих меж і зовнішніх впливів (температури, атмосферного тиску, вологості, сонячної радіації, вітру, обледеніння, вібрації, ударів, землетрусів, агресивних газів, електромагнітних полів,

шкідливих випромінювань, мікроорганізмів і т.п.) і впливів виробничого середовища, при яких безпеку виробничого обладнання зберігається;

- правила управління обладнанням при всіх передбачених режимах його роботи і опис дій працюючих в разі виникнення небезпечних ситуацій (включаючи пожежовибухонебезпечні);

- опис способів своєчасного виявлення відмов вбудованих засобів захисту і дій працюючих в цих випадках;

- регламент технічного обслуговування і прийоми його безпечного виконання;

- правила забезпечення пожежо-, взривоелектробезпеки;

- правила транспортування, зберігання і експлуатації виробничого обладнання;

- вимоги до навчання працюючих (включаючи тренаж), вікові та інші обмеження, а також вимоги до обслуговуючого персоналу по використанню засобів індивідуального захисту;

- правила безпеки при здійсненні дезінфекції, дегазації і дезактивації.

Виробниче обладнання повинно залишатися безпечним протягом усього періоду експлуатації при виконанні споживачем вимог, встановлених в експлуатаційної документації та цих Правилах.

Виробниче обладнання в процесі експлуатації не повинно забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих речовин і мікроорганізмів в кількості вище допустимих значень, встановлених стандартами і санітарними нормами.

Виробниче обладнання повинно бути пожежовибухобезпечним в передбачених умовах експлуатації.

Технічні засоби і методи забезпечення пожежовибухобезпеки (запобігання утворенню пожежо- та вибухонебезпечного середовища, виключення освіти джерел запалювання та ініціювання вибуху, попереджувальна сигналізація, система пожежогасіння, аварійна вентиляція,

герметичні оболонки, аварійний злив горючих рідин і підбурювання горючих газів, розміщення виробничого обладнання або окремих частин в спеціальних приміщеннях і т.д.) повинні відповідати ГОСТ 12.2.124, ГОСТ 12.2.004, ГОСТ 12.1.010, ОНТП 24-86, технічним умовам і експлуатаційної документації на виробниче обладнання конкретних груп, видів, моделей (марок).

Конструкція виробничого обладнання, що приводиться в дію електричною енергією, повинна включати пристрої (засоби) для забезпечення електробезпеки.

Технічні засоби і способи забезпечення електробезпеки (огорожу, заземлення, занулення, ізоляція струмоведучих частин, захисне відключення та ін.) повинні відповідати ГОСТ 12.2.124, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.1, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 2787, "Правил улаштування електроустановок (ПУЕ)", цих Правил.

Виробниче обладнання повинно бути виконано і змонтовано так, щоб виключати накопичення зарядів статичної електрики до кількості, що становить небезпеку для працівників і можливість пожежі та вибуху.

Виробниче обладнання, що діє з допомогою неелектричної енергії (гідравлічної, пневматичної, енергії пара), має бути встановлено так, щоб всі небезпеки, що супроводжують цим видам енергії, були виключені.

Пристрій і безпечна експлуатація даного обладнання повинні відповідати вимогам міжгалузевих "Правил будови і безпечної експлуатації", правилам безпеки, затвердженим відповідними федеральними надзорами Росії, технічних умов та експлуатаційної документації на виробниче обладнання конкретних груп, видів, моделей (марок).

Устаткування не повинно мати гострих кутів, крайок і нерівностей поверхонь, які становлять небезпеку травмування працюючих.

Компонування складових частин обладнання повинна забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі та експлуатації.

Система змащення складальних одиниць і механізмів, розташованих в місцях, небезпечних для обслуговуючого персоналу, повинна бути автоматичною або дистанційною. Вона повинна виключати можливість попадання мастил на сировину і готову продукцію цукрового виробництва, на частини обладнання, які не потребують змащення, а також на площадки обслуговування.

Схема монтажу обладнання та його експлуатація повинна виключати самочинне ослаблення кріплення складальних одиниць і вузлів і переміщення рухомих елементів за межі, передбачені конструкцією.

Обладнання повинно бути оснащено запобіжними пристроями (запобіжними клапанами, муфтами і ін.), що запобігають виникненню перевантажень елементів конструкції, що призводять до їх руйнування і створення аварійних ситуацій.

Устаткування, що виділяє тепло, має бути теплоізововані так, щоб температура його зовнішніх поверхонь в місцях, доступних для обслуговуючого персоналу, не перевищувала 45 ° С і не було виділення надлишкового тепла в робочу зону. Теплоізоляція повинна бути вогнестійкою, стійкої до вологи і механічних впливів. Устаткування з примусовим охолодженням повинно мати блокувальний пристрій, що виключає запуск його при відсутності холодоагенту.

Ємності для зберігання рідких і легкоиспаряючихся продуктів цукрового виробництва з температурою вище 45 ° С повинні мати розташовані у верхній частині оглядові люки і забезпечуватися надійно діючими приладами вказівки рівня продукту в ємності.

Ємності для зберігання продуктів з температурою нижче 45 ° С повинні мати нижні, що відкриваються всередину, самоуплотняющієся люки.

Запірна арматура, що розміщується на апаратах та резервуарах, повинна мати чітке маркування: найменування заводу-виготовлювача, умовний прохід, гранично допустимий тиск, напрямок потоку середовища. На маховичках вентилів, засувок і кранів має бути вказаний напрямок обертання їх при відкриванні та закриванні.

Бункери і воронки для подачі сировини та пристрої для виходу готової продукції повинні мати конструкцію, що забезпечує при завантаженні і вивантаженні безпеку обслуговуючого персоналу. Конструкція завантажувальних пристроїв повинна виключати викид сировини назовні.

Чистка і миття обладнання (апаратів, ємностей) повинні проводитися без перебування людей всередині них. Операції по санітарній обробці (видалення залишку, промивка, пропарювання, дегазація) повинні бути механізовані.

Стаціонарні апарати, які потребують періодичного знезараження, чищення і миття, повинні мати пристосування для надходження пара, води та інших засобів, а також пристрої стоків і, при необхідності - вентилявання (продувки).

6.20. Вузли обладнання, поверхні огорожень і захисних пристроїв, які є небезпечними для обслуговування, повинні бути пофарбовані в розпізнавальні кольори відповідно до ГОСТ 14202 і знаки безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026.

Вимоги при роботі з патронними фільтрами

Патронні фільтри повинні комплектуватися:

- манометрами, що мають червону мітку, яка відповідає граничному робочому тиску;
- термометрами;
- запобіжними клапанами;
- засобами автоматизації роботи фільтра;

- блокуючим пристроєм, що забезпечує відключення подачі соку або сиропу при тиску в фільтрі вище допустимого.

Верхня частина фільтрів повинна бути обладнана зручною для обслуговування майданчиком.

Фільтр повинен бути обладнаний оглядовими вікнами з термостійкими стеклами відповідно до ГОСТ 21836, місцевим освітленням і захисними сітками.

Кришки фільтрів повинні бути обладнані пристроями, що забезпечують їх зачалування при переміщенні вантажопідйомними механізмами.

Шкідливі та небезпечні фактори при роботі з патронним фільтром ПФ-

20

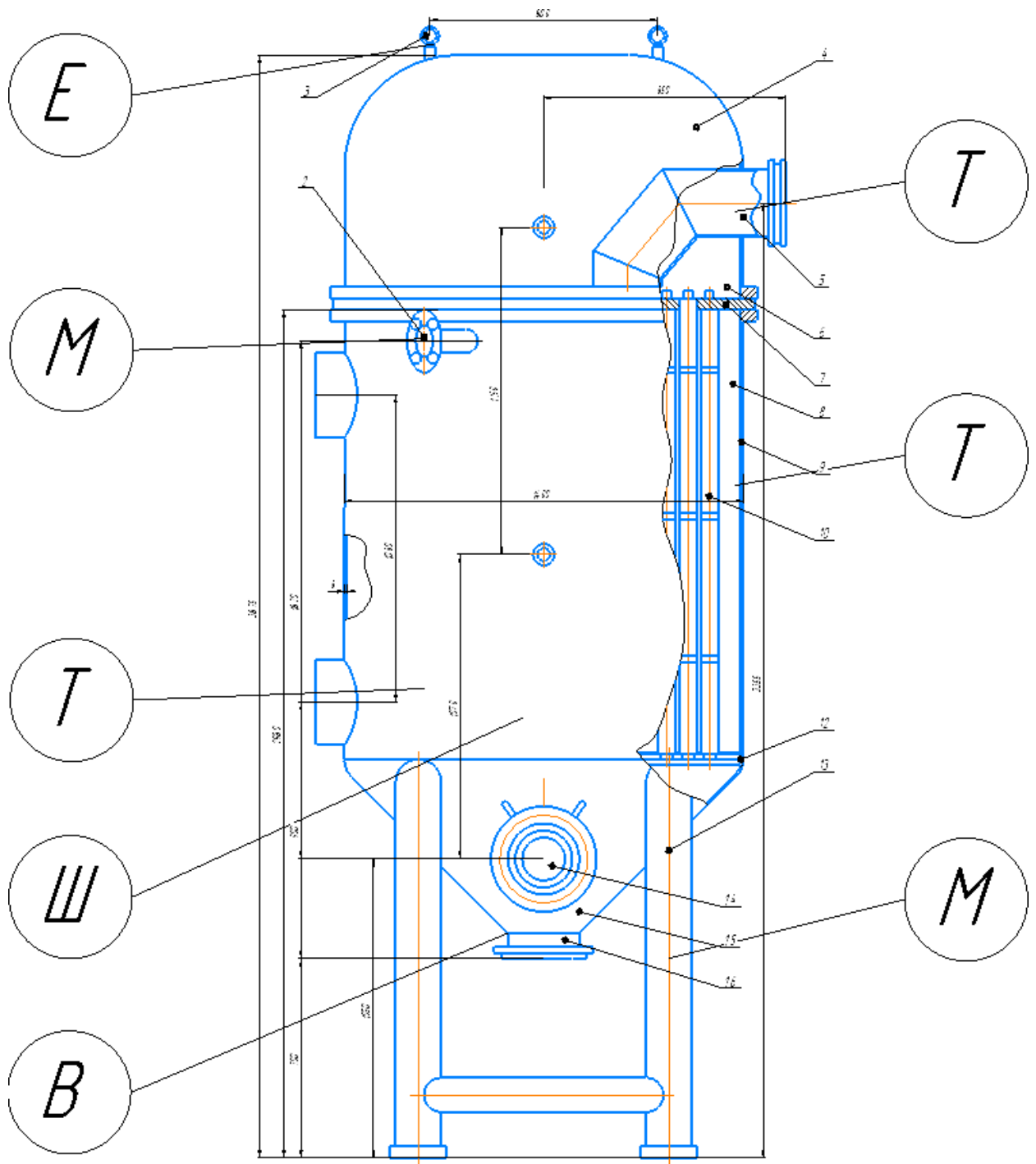


Рис. 10.1. Шкідливі та небезпечні фактори при роботі з патронним фільтром

ПФ-20

Ш – шум; В – вібрації; Е – електробезпека; Т – тепловиділення; М – механічні травми.

Вимоги щодо екології

Вирішення екологічних проблем сучасного суспільства пов'язане зі збереженням і створенням на Землі сприятливих природних умов для життя людей, гармонізацією розвитку суспільства і природи. Стан природного середовища стає важливим фактором суспільного розвитку. Це обумовлено переростанням локального впливу людини на природу в глобальний вплив на ресурси і компоненти всієї біосфери. В результаті зачіпаються самі основи цивілізації, тому що виснажуються природні ресурси, відбувається посилене забруднення навколишнього середовища і руйнуються екологічні системи.

Вплив господарської діяльності людини на навколишнє середовище в даний час визначається значними обсягами викидів в атмосферне повітря, водоспоживання для промислових цілей і скидів стічних вод.

Цукрове виробництво є високо індустріальним і енергоємним виробництвом, займає важливе місце в структурі АПК країни. Основною продукцією є цукор, який використовується в харчуванні, широко застосовується в кондитерській, хлібопекарській, спиртовій, консервній, молочній та інших галузях промисловості.

Цукрова промисловість є найбільш матеріаломістким і відрізняється великим водоспоживанням. В результаті виробництва цукру утворюється багато забруднюючих речовин (буряковий жом, фільтраційний осад). Відходи цукрової промисловості (жом, патока, меляса) можуть бути використані як добрива, в деяких випадках, і як корм для худоби.

Актуальність питання полягає в тому, що виробнича діяльність цукрових заводів справляє негативний вплив на навколишнє середовище. Рівень шкідливих викидів в атмосферу (оксиди вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, аміак) на ряді об'єктів перевищує встановлені гранично допустимі норми, стічні води містять значну кількість органічних речовин. Цукрові заводи є найбільшими в харчовій промисловості споживачами води питної якості (на 1 т продукції приходить 10,5 м³ стічних вод).

Таким чином, з одного боку цукор є важливим харчовим продуктом, а з іншого боку - забруднювачем навколишнього середовища.

Пропозиції по екологізації виробництва:

- ✓ Установка нового фільтраційного обладнання, що дозволяє отримати фільтраційний осад (дефекат) з високим вмістом сухих речовин - до 80%. Це дозволить, минаючи поля фільтрації, відвантажувати дефекат споживачеві без відстоювання.
- ✓ Використовувати дефекат як хімічний меліорант на поля сівозміни.
- ✓ Здійснювати догляд за зеленими насадженнями на території підприємства.
- ✓ Здійснювати контроль за дотриманням нормативів ГДВ на джерелах викидів.
- ✓ Здійснювати контроль за якістю води, що використовується.

Висновки

Дипломний проект на тему: «Модернізація патронного фільтра ПФ-20» був виконаний згідно цілей та поставлених завдань.

Метою цього дипломного проекту було удосконалення конструкції патронного фільтра шляхом зміни конструкційних матеріалів, уніфікацій та технологій виготовлення фільтрувальних елементів та їх складових частин.

Оскільки класичні фільтрувальні елементи патронних фільтрів мають ряд серйозних недоліків, в ході роботи над проектом, було прийняте рішення виконувати патрон з опорного профілю колосникового типу з поліетилену низького тиску HDPE, що дасть наступні переваги виробництву та даному виду обладнання:

- міцний і довговічний корпус патрону
- корпус не пошкоджується при монтажі
- можливість виконання унікальних конструкцій та модифікацій
- дешевизна та невисока складність виконання профілю та витратних частин
- хімічно стійкий до зовнішніх впливів, не утворюється накип
- стабільний живий переріз опорного шару
- стабільна паспортна продуктивність і ефективність роботи фільтра
- зменшення економічних, трудових та інших затрат на обслуговування

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Висновки	181998.ДП.08.000.ПЗ				
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/1	

Список використаної літератури

1. Сапронов, А.Р. Технология сахара. / А.Р. Сапронов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 232 с.
2. Соколов, В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. / В.И. Соколов. – М.: Машиностроение, 1983. – 447с.
3. Соколенко, А.И. Справочник специалиста пищевых производств. Книга 1. Механика. / А.И. Соколенко, А.И. Українець, В.Л. Яровой и др. – К.: АртЭк, 2001. – 304с.
4. Лепешкин, И.П. Справочник сахарника в 2-х томах. / И.П. Лепешкин. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 528 с.
5. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. / В.И. Анурьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 728 с.
6. Безпека життєдіяльності: Методичні вказівки до виконання Л/р №4 «Визначення вмісту ХОР у навколишньому середовищі» для студ. усіх спец. Ден. Та заоч. Форм навч. / М.М. Яцюк, О.П. Слободян, О.І. Прокопенко, В.М. Пелих. – К.: УДУХТ, 2000. – 12 с.
7. Атаманюк, В.Г. Гражданская оборона: Учебник для вузов / В.Г. Атаманюк, Л.Г. Ширшев, Н.И. Акимов. Под. ред.. Д.И. Михайлика. – М.: Высш.шк., 1986. – 207 с.
8. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. Пособие. / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Высш. шк., 1985 – 416 с.
9. Запольський, А.К. Основи екології: Підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк. За ред.. К.М. Ситника. – 2-ге вид. – К.: Вища шк., 2004. – 416 с.
10. Запольський, А.К. Екологізація харчових виробництв: Підручник. / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Олішевський В.В,	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Дорошенко Б.А.	Назва, додаткова назва Список	181998.ДП.08.000.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/3

11. Иванченко, Ф.К. Расчет грузоподъемных и транспортирующих машин. / Ф.К. Иванченко. – К.: Вища школа, 1985. – 605 с.
12. Киркач, Р.Ф. Расчет и проектирование деталей машин. – В 2-х ч. – 2-е изд., перераб. И доп. / Р.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. – Харьков.; Высш.шк., 1988. – 151 с.
13. Кольман-Иванов, Э.Э. Конструирование и расчет машин химических производств. / Под ред. д-ратехн. наук проф. Э.Э. Кольмана-Иванова. – М.: «Машиностроение», 1985. – 408 с.
14. Мирончук, В.Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.
15. Гончаренко, Б.М. Методичні вказівки до виконання розд. «Автоматизація виробничих процесів» у диплом. проекті для студ. спец. напрямку 0902 «Інженера механіка» ден. та заоч. форм навчання / Б.М. Гончаренко, І.В. Ільперін, О.М. Баришніков. – К.: УДУХТ, 2001. – 36 с.
16. Вовченко, О.С. Організація і планування виробництва. Управління підприємством: Метод. вказівки до викон. екон. частини дипломного проекту для студ. спец. напрямку 0902 «Інженерна механіка» ден. Та заоч. Форм навчання / О.С. Вовченко, В.К. Костюк, В.О. Стахурський. – К.: УДУХТ, 2001. – 28 с.
17. Купчик, М.П. Основи охорони праці: Підр. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк. – К.: Основа, 2000. – 409 с.
18. Павлице, В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин: Підручник. / В.Т. Павлице. – К.: Вища шк., 1983. – 556 с.
19. Бузыкин, Н.А. Основы проектирования свеклосахарных заводов. / Н.А. Бузыкин. – К.: изд. Об. «Вища школа», 1975. – 176 с.
20. Петров, И.К. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности. / И.К. Петров, М.М. Солошенко, В.А. Царьков. – М.: Лег. и пищ. промышленность, 1981. – 416 с.

21. Сухенко, Ю.Г. Технологічні методи забезпечення довговічності обладнання харчової промисловості. / Ю.Г. Сухенко, О.І. Некоз. – К.: «Електрон», 1993. – 108.
22. Гребенюк, С.М. Технологическое оборудование свеклосахарных заводов – 3-е издание, перероб. и доп. / С.М. Гребенюк. – М.: Агропромиздат, 1986. – 320 с.
23. Харламов, С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. / С.В. Харламов. – Л.: Агропромиздат, 1991. – 256 с.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кільк.	При- мітка
A4			181998.ДП.08.000.ПЗ			
		1		Оглядове скло	2	
		2		Патрубок	1	
		3		Римболт	2	
		4		Сферична кришка	1	
		5		Патрубок	1	
		6		Верхня камера	1	
		7		Плити	1	
		8		Нижня камера	1	
		9		Циліндричний корпус	1	
		10		Патрон	85	
		11		Труба	1	
		12		Решітка	1	
		13		Трубчастий каркас	1	
		14		Патрубок	1	
		15		Конічне днище	1	
		16		Патрубок	1	
		17		Колектор	1	
		18		Електродвигун	6	
		19		Вентиль	1	
		20		Маховик	6	
		21		Колектор	1	
		22		Прижим	1	

Відповідльна організація НУХТ		Технічне узгодження Олішевський В.В,		Вид документа Специфікація		Статус документа	
Власник документа НУХТ		Розробник документа Дорошенко Б.А.		Назва, додаткова назва Патронний фільтр ПФ-20		181998.ДП.08.001.СП	
		Документ затверджено Мирончук В. Г.				Інд. змін.	Дата видання
						Мова UA	Аркуш

