

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»



Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Горбатова Олександра Сергійовича
(ПІБ)

академічної групи 133-20ск-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

на тему Розробка робочого проекту фільтра технічної води [REDACTED]

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кухар В.Ю.			
розділів:				
Конструкторський	Кухар В.Ю.			
Експлуатаційний	Кухар В.Ю.			
Рецензент	Федоряченко С.О.			
Нормоконтролер	Кухар В.Ю.			

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні_____
(підпис) Заболотний К.С.
(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра**студенту Горбатову О.С. академічної групи 133-20ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)на тему Розробка робочого проекту фільтра технічної води _____

затверджені наказом ректора від "01" травня 2023 р. № 310-с, додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Проаналізувати конструкцію сітчастих фільтрів, на основі результатів аналізу розробити конструкцію та конструкторську документацію сітчастого фільтра _____.	01.07.2023
Експлуатаційний	Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного монтажу, обслуговування та експлуатації сітчастого фільтра _____.	05.07.2023

Завдання видано _____ Кухар В.Ю.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)Дата видачі 15.04.2023Дата подання до екзаменаційної комісії 10.07.2023Прийнято до виконання _____ Горбатов О.С.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 59 сторінок, 19 рисунків, 7 таблиць, 12 посилань, 9 додатків.

Об'єкт розробки – процеси, які виникають у фільтрі під час фільтрації води крізь його сітчастий фільтроелемент, та очищення цього фільтра зворотним потоком води.

Предмет розробки – конструктивні параметри фільтра ██████████

Постановка актуальної технічної задачі – збільшення розмірів фільтру серії ФСЦ, зі збереженням всіх його функцій, збільшення продуктивності роботи фільтра.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – є визначення конструктивних параметрів ██████████ та розробка конструкторської та технічної документації на фільтр.

Практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра – збільшення асортименту фільтрів на ринку, створення нового типорозміру фільтру, які цього потребують для більш ефективної роботи.

У **вступі** були наведені: стисла оцінка сучасного стану фільтрування води на підприємствах, обґрунтування актуальності розробки проекту та підстави для його виконання, мету та об'єкт кваліфікаційної роботи бакалавра, практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

У **конструкторському розділі** була проаналізована поточна ситуація з фільтрацією технічної води на підприємствах, описані типи фільтрів та їх приводів, були розраховані геометричні та технічні параметри вузлів фільтру та його приводу, були розроблені комп'ютерна 3D модель та конструкторська документація на сітчастий фільтр технічної води ██████████,

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>		<i>Горбатов</i>			Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Кухар</i>					1	3
<i>Керівник.</i>		<i>Кухар</i>				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив.</i>		<i>Заболотний</i>						

технологічні рішення по виготовленню, складанню, ремонту та фільтра.

В експлуатаційному розділі були описана робота фільтра [REDACTED], включаючи можливі несправності машини та дії обслуговуючого персоналу при їх настанні, аналіз небезпечних та шкідливих факторів при експлуатації фільтра, конструкторські, технічні та організаційні рішення з забезпечення безпечної для людини та навколишнього середовища експлуатації сітчастого фільтра технічної води [REDACTED].

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблений комплект конструкторської документації на сітчастий фільтр [REDACTED].

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблений проєкт може бути використаний для виготовлення фільтра технічної води [REDACTED]. Цей фільтр може бути використаний в підприємствах різних галузей для забезпечення безперервної фільтрації води від твердих домішок та збільшення загальної ефективності роботи підприємства.

Сфера застосування результатів роботи – хімічна, енергетична, аграрна та металургійна промисловості, комунальне господарство.

Ключові слова: ПРОМИСЛОВИЙ ФІЛЬТР, ЕЛЕКТРОПРИВІД, ВОДОПІДГОТОВКА, ФІЛЬТРОЕЛЕМЕНТ, МОТОР-РЕДУКТОР.

Графічна частина проєкту становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 94,85% , програма «Unichesk».

Представлену кваліфікаційну роботу виконано з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Конструкторський розділ.....	10
1.1 Загальні відомості про фільтрацію технічної води на промислових підприємствах.....	10
1.2 Особливості конструкцій промислових механічних фільтрів технічної води, їх принципи роботи.....	12
1.3 Актуальність розробки кваліфікаційної роботи.....	15
1.4 Відомості, призначення та область використання та модернізовані елементи фільтру технічної води типу ФСЦ.....	17
1.5 Розрахунок розмірів фільтроелемента фільтру технічної води	20
1.6 Розрахунок напруження сітки фільтроелемента фільтру технічної води	22
1.7 Розрахунок напруження сітки грубої очистки фільтру технічної води	24
1.8 Розрахунок очищувача фільтру технічної води	26
1.8.1 Розрахунок частоти обертання очищувача.....	26
1.8.2 Вибір приводу очищувача.....	28
1.9 Геометричний розрахунок корпусу та основних елементів фільтру технічної води	30
1.9.1 Робочий, розрахунковий, умовний та випробний тиск.....	30
1.9.2 Розрахунок обичайки, яка працює під внутрішнім тиском.....	30
1.9.6 Розрахунок зливних патрубків фільтру.....	34

					<i>ІДМБ.РК.23.03-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Горбатов</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>				1	3	
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				Зміст <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						

1.9.7 Розрахунок додаткових патрубків фільтру.....	36
1.10 Вибір фланців корпусу, кількість болтів та їх кількість.....	38
1.11 Розрахунок напружень та деформації корпусу фільтру методами SolidWorks Simulation.....	39
1.12 Технічна характеристика фільтру технічної води	41
1.13 Висновки за розділом.....	42
2 Експлуатаційний розділ.....	44
2.1 Призначення та область використання фільтру технічної води	44
2.2 Принцип роботи фільтру	44
2.3 Експлуатаційні обмеження.....	46
2.4 Монтаж фільтру технічної води	46
2.5 Можливі несправності, їх причини та усунення.....	47
2.6 Транспортування та зберігання.....	49
2.7 Технічне обслуговування фільтру технічної води	49
2.8 Вимоги безпеки для фільтру технічної води	50
2.9 Вимоги охорони довкілля.....	53
2.10 Висновки за розділом.....	54
Висновки.....	56
Перелік посилань.....	59
Додаток А Відомість матеріалів курсового проекту.....	61
Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....	62
Додаток В Презентація.....	67
Додаток Г Відгук нормоконтролера.....	72
Додаток Д Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра.....	73
Додаток Е Рецензія.....	74
Додаток Є Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат.....	75

Додаток Ж Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи бакалавра.....	76
Додаток З Сертифікати.....	77

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

ВСТУП

Промислова фільтрація води - це важливий процес, який використовується на промислових підприємствах для видалення домішок і забруднень з води, що використовується в різних сферах. Якість води відіграє життєво важливу роль у безперебійній роботі промислових процесів, оскільки вона впливає на продуктивність, ефективність і довговічність обладнання та продукції.

Фільтраційне обладнання використовується для відокремлення твердих речовин, зважених часток, мікроорганізмів і хімічних речовин від води, в результаті чого вода стає чистішою і безпечнішою для промислового використання. Одним з перших етапів фільтрації є видалення твердих механічних домішок. Для цього використовуються переважно сітчасті фільтри.

Кожного року підприємства збільшують об'єми своєї роботи, технічна вода є одним з важливих ресурсів. Збільшуються також об'єми технічної води для використання. Фільтраційне обладнання не може забезпечити достатню ефективність з поточними вимогами. Тому виникає потреба у модернізації діючих фільтрів технічної води. Розробка нового типорозміру фільтра, що використовується на підприємствах.

Об'єкт розробки – процеси, які виникають у фільтрі під час фільтрації води крізь його сітчастий фільтроелемент, та очищення цього фільтра зворотним потоком води.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – є визначення конструктивних параметрів ██████████ та розробка конструкторської та технічної документації на фільтр.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Горбатов</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	1
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Загальні відомості про фільтрацію технічної води на промислових підприємствах

Промислова водопідготовка (рисунок 1.1) – це операція видалення домішок, бактерій та різних забруднень з води. Вона включає операції фільтрації, знезаражування, пом'якшення, знесолення тощо. Результатом промислової водопідготовки є технічна або питна вода. Концентрація домішок у воді є допустимою за нормативними документами або за технічними вимогами споживачів води [1].

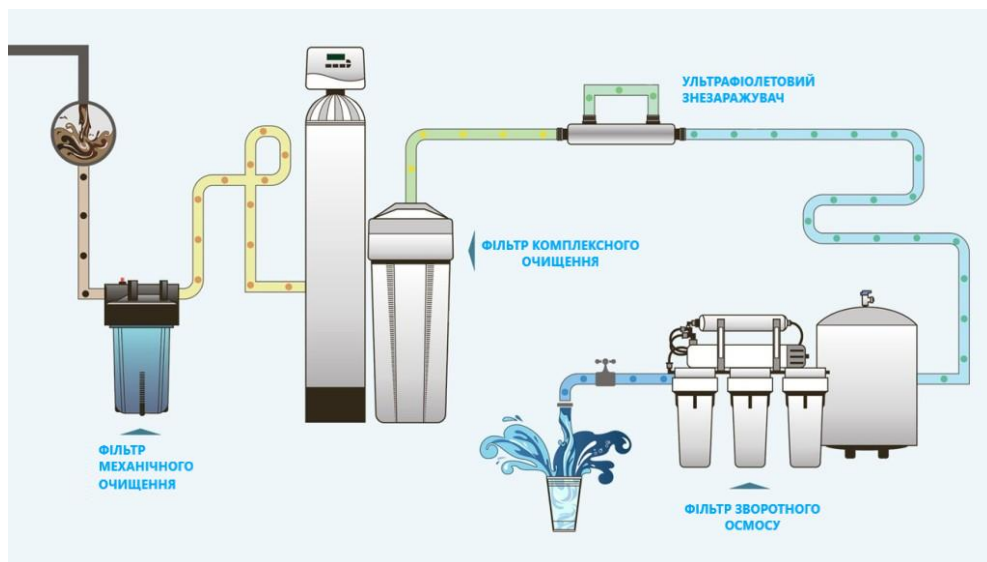


Рисунок 1.1 – Водопідготовка питної води (варіант) [2]

Вода є поширеним ресурсом у всіх сферах промисловості. Вона використовується майже на кожному етапі виробництва. Вода широко використовується у виробничих процесах охолодження, очищення та як розчинник. Харчова промисловість, хімічна, текстильна, паперова та фармацевтична галузі покладаються на воду у своїх виробничих операціях.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив.	Горбатов				Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар					1	36
Керівник.	Кухар				НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1		
Н. Контр.	Кухар						
Затвердив.	Заболотний						
Конструкторський розділ							

Багато підприємств використовують воду для охолодження обладнання та машин. Вода є життєво важливим компонентом для очищення та санітарії на підприємствах. Вона використовується для миття обладнання, робочих місць та підтримання гігієни. Сільськогосподарські підприємства залежать від води для зрошення, напування худоби та обробки сільськогосподарських культур. Очищена вода відіграє важливу роль для якісної роботи обладнання електростанцій. Питання очищення води завжди стоїть на першому рядух.

Водопідготовка включає в себе такі операції по очищенню:

- відстоювання – механічний спосіб очищення води, сутність якого полягає в осадженні твердих частинок на дні посудини з водою під дією сили тяжіння;
- фільтрування – механічний спосіб очищення води, під час якого, за допомогою фільтрувального елемента, з води видаляються тверді включення та механічні домішки, які є більшими за комірку фільтрувального елемента;
- пом'якшення – процес, під час якого видаляються катіони магнію та кальцію, виконується за допомогою кип'ятіння або заморозки;
- знесолювання – зниження кількості солей у воді, до значень, які вимагаються для дистильованої води;
- нейтралізація – процес встановлення у воді показник рН рівним 7 одиниць, за допомогою хімічної взаємодії кислот або лугів;
- дегазація – процес видалення з води газів, які обумовлювали корозійні властивості води та її неприємний запах;
- знезараження – очищення води від бактерій та вірусів.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Також, ще є мембранні методи очищення води:

- зворотний осмос – процес проходження під тиском води з домішками через напівпроникну мембрану, через яку не проникають домішки;
- нанофільтрація – це баромембранне розділення води з домішками, які проходять через напівпроникну мембрану під тиском;
- ультрафільтрація – аналогічний процес нанофільтрації, видаляються 99,9% завислих речовин, знижується мутність води, цей процес замінює відстоювання.

За наявності багатьох операцій з очищення води є різні варіації водопідготовки. Різні варіації виникають через різні використання очищеної води, це може бути використання води для виробництва продуктів, охолодження або для вживання людиною чи твариною. Насамперед вода потребує фільтрації від твердих та природних домішок. Першим етапом завжди є механічне очищення води фільтрами.

1.2 Особливості конструкцій промислових механічних фільтрів технічної води, їх основні принципи роботи

На першому етапі водопідготовки води проходить відокремлення твердих речовин гілок, окалин, піску, іржі тощо. Для цього процесу використовуються фільтри механічного типу.

Картриджні фільтри (рисунок 1.2) – фільтри механічного типу, сутність яких полягає в очищенні води за допомогою картриджів з дрібною сітки або екрану. Такі фільтри ефективно видаляють дрібні частинки, але потребують періодичної заміни картриджів.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.2 – Картриджні фільтри [3]

Дискові фільтри (рисунок 1.3) представляють собою циліндр, у якому розташована касета зі стиснутих поліпропіленових дисків з мікрокомірками та канавками або гребнями на поверхні. Вода проходить через комірки, а забруднення залишаються на гребнях чи канавках. Такі касети не сприятливі зносу строком до 10 років. У стиснутому стані диски створюють фільтруючий елемент, а при забрудненні диски розтискаються та промиваються, після чого відновлюють фільтруючу здібність. [4].



Рисунок 1.3 – Дисковий фільтр [5]

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Фільтри засипного типу (рисунок 1.4) – фільтри механічного очищення води, фільтроелементом якого є наповнення подробленим зернистим матеріалом або комбінації декількох матеріалів, для більшої ефективності фільтрації. Цим матеріалом можуть бути граніт, кварц тощо.

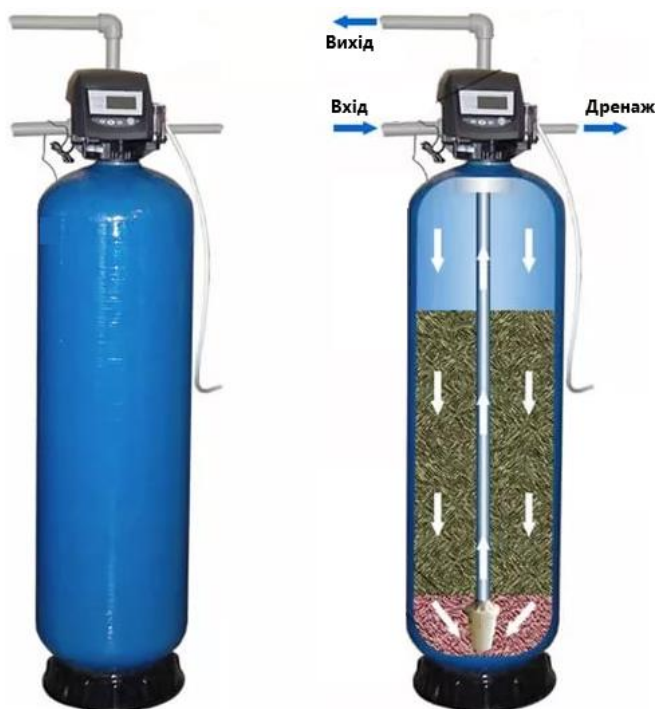


Рисунок 1.4 – Фільтр засипного типу [6]

Принцип роботи засипного фільтру наступний: вода потрапляє у балон через вхідний патрубок, проходить через фільтруючий наповнювач (зерна), до цих зерен налипають та осаджуються механічні домішки розмірами 20 мікрон та більше. Очищення відбувається шляхом зворотного промивання та розпушення зернового матеріалу, без хімікатів.

Сітчасті фільтри (рисунок 1.5) – фільтри механічної очистки технічної води, що мають фільтруючий елемент у вигляді сітки з проволочки діаметром 0,12-0,25 мм, розміри включень які фільтруються сягають до 30 мм.

Принцип дії: через патрубок 5 подається технічна вода, яка проходить попереднє очищення через сітку 2, потім, проходячи через циліндричну сітку 8, вода виходить через патрубок 1. Тиск в камерах складає до 5 атм.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

При забрудненні сітки, вмикається електропривод 3, приводить в обертальний рух трубу 6, яка виходить на патрубок 7 з атмосферним тиском, на трубі 6 закріплені щітки 4, які відчищають сітки 2 та 8 від забруднень та всмоктує на виведення забруднень з фільтру.

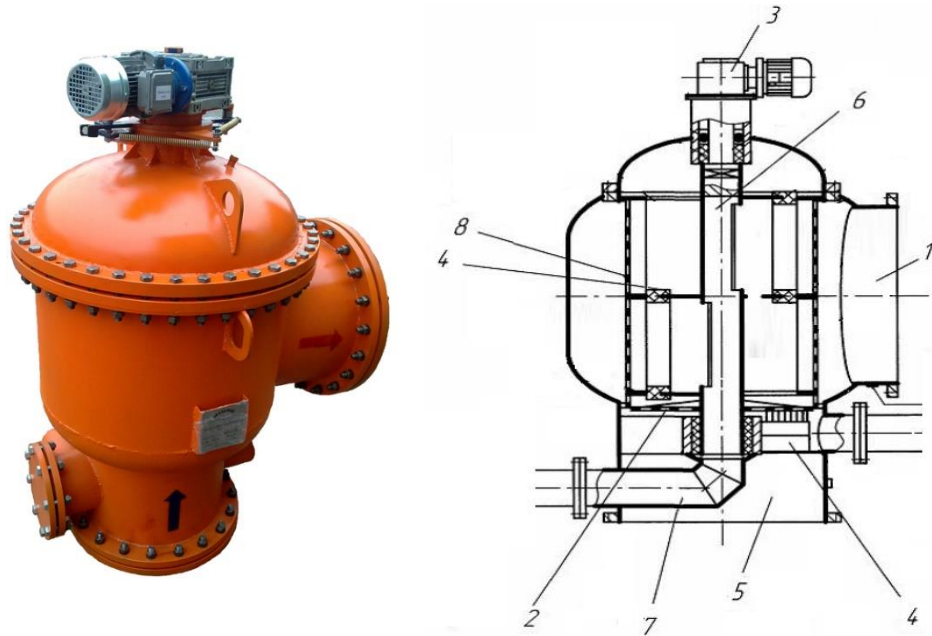


Рисунок 1.5 – Сітчастий фільтр [7]

Перевага сітчастих фільтрів над іншими, що вони мають більшу продуктивність, переважно, завдяки змозі не зупиняти процес фільтрації під час промивання фільтроелемента.

1.3 Актуальність розробки кваліфікаційної роботи



					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6



Рисунок 1.6 – Сітчасті фільтри технічної води серії ФСЦ, виробництва [7]

На ринку фільтрів виникла потреба у збільшенні вхідних патрубків фільтрів, для збільшення продуктивності. Тому в компанії є потреба у розробці фільтру більшого типорозміру, який матиме всі переваги серії ФСЦ та більшу продуктивність роботи.

Під час розробки нового типорозміру фільтру збільшених габаритів виникають наступні технічні задачі:

- розрахунок габаритів фільтроелемента;
- розрахунок напруження сітки фільтроелемента;
- аналіз корпусу фільтрів серії ФСЦ, розрахунок елементів корпусу на міцність з внутрішнім тиском 0,6 МПа, аналіз корпусу у програмі SolidWorks Simulation;
- обрати привід для обертання очищувача;
- розробка конструкторської документації на основі проведених розрахунків.

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Відомості, призначення та область використання та модернізовані елементи фільтру технічної води типу ФСЦ.

Фільтр сітчастий автоматичний для технічної води серії ФСЦ (рисунок 1.6), призначений для очищення води від механічних та твердих включень (пісок, окалина, шматки цегли, гілки дерев'яні), монтується на напірному водоводі. Фільтри даної серії мають фільтроелемент, сплетений з проволочки діаметром 1 мм. Промивання здійснюється зворотнім потоком води, який створюється за рахунок різниці атмосферного та внутрішнього у фільтрі тиску, у соплах очищувача з'являється всмоктування, яке і утворює зворотній потік води, який змиває забруднення з сітки фільтроелемента.

Фільтри технічної води можуть використовуватися у будь-якій галузі, де потрібна очищена вода: харчова, текстильна, хімічна промисловість, металургійна промисловість, сільське господарство, на електростанціях тощо.

Типовий фільтр серії ФСЦ (рисунок 1.7)



					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.7 – Схема фільтру серії ФСЦ [8]

Фільтр йде у комплекті до блоку управління 27, який електричними лініями зв'язаний з приводом 1, промивним клапаном 2 та допоміжним клапаном 24. Диференціальний манометр 28 фіксує перепад тиску на фільтрі, тобто, на вхідному патрубку 4 та вихідному патрубку 5 і передає відповідний сигнал на блок автоматичного управління 27. Промивний клапан 2 та допоміжний клапан 24 мають електричні приводи.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

При необхідності клапан 24 можна відкривати рідше за клапан 2, це дозволить зменшити витрати на промивання фільтру.

Модернізовані за конструкцією фільтри серії ФСЦ мають переваги та відмінності від інших такими ознаками:

1. Фільтри ФСЦ мають автоматизацію процесу очищення фільтроелемента – це дозволяє виключити потребу зняття кришки корпусу для виймання сітки та її подальшого очищення, що збільшує продуктивність роботи даних фільтрів.

2. Фільтри використовують очищувач з соплами – використання щіток збільшує кількість технічних обслуговувань, через зношування «волосків» щіток, сопла такого недоліку не мають.

3. Фільтри ФСЦ мають сітки грубого очищення, що не пропускає крупні частки твердих включень, це дозволяє збільшити періоди забруднення фільтроелемента, що також збільшує продуктивність роботи фільтру, та зменшення витрат на промивання.

4. Наявність у каркасі фільтроелемента поздовжніх ребер, що утворюють комірки для затримання включень що пройшли через сітку грубої очистки. При потраплянні у циліндричний фільтроелемент великі частки сміття залишаються у поздовжніх комірках каркасу.

5. Сопла очищувача мають ущільнювачі, тому що наявність поздовжніх ребер не гарантує, що сміття не буде випирати за межі ребер, через що може бути заклинення очищувача, тому наявність ущільнень, виконаних з гнучкого матеріалу, виключає таку можливість;

6. Повна автоматизація всіх процесів у фільтрі. Фільтр не потребує втручання у роботу, завдяки наявності блоку автоматичного керування, який отримує сигнали з індикаторів та дифманометра та надсилає сигнали на приводи клапанів, керуючи їх положенням.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок фільтра починається з фільтроелемента з такими вхідними даними:

1.5 Розрахунок розмірів фільтроелемента фільтру технічної води

Параметри позовжньої комірки визначається за формулами [9]:

(1.1)

(1.2)

(1.3)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

– (1.4)

(1.5)

(1.6)

(1.7)

(1.8)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

1.6 Розрахунок напруження сітки фільтроелемента фільтру технічної води ФСЦ-800

Сітчастий фільтроелемент є перешкодою для потоку води, який проходить через фільтр. Опір сіток, розміщених в прямій трубі такий самий, як і при протіканні потоку через шайбу. Рідина, при проходженні через решітку або сітку стискається в її отворах та з підвищеною швидкістю окремими невеличкими струменями виходять з отворів у трубопроводі.

Коефіцієнт опору сітки на рідину залежить від коефіцієнту реального перерізу форми отворів та числа Рейнольдса. Останній розраховується за формулою [9]:

(1.9)

(1.10)

Рисунок 1.8 – Умовне зображення сітки фільтроелемента

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

(1.11)

(1.12)

(1.13)

(1.14)

(1.15)

(1.16)

(1.17)

(1.18)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

(1.19)

(1.20)

(1.21)

(1.22)

(1.23)

**1.7 Розрахунок напруження сітки грубої очистки фільтру
технічної води**

(1.24)

(1.25)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

(1.26)

(1.27)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.8 Розрахунок очищувача фільтру технічної води

1.8.1 Розрахунок частоти обертання очищувача

*Рисунок 1.9 – Схема пересування очищувача по ребрам каркасу
фільтроелемента*

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

На рисунку 1.9 зображена розгортка фільтроелемента та сопло очисника, яке рухається вздовж внутрішньої поверхні ребер каркасу.

Під час руху точки А очищувача від точки О до точки В на діаметрі D_p швидкість потоку в комірці N буде змінюватися від точки О до максимального значення V_n (швидкість потоку води, що всмоктується) на ділянці CD та навпаки до нуля на ділянці DB.

Тому швидкість руху очищувача $V_{оч}$ повинна бути такою, щоб частка змита з сітки встигла потрапити у сопло очисника до того моменту як точка А пройде шлях від точки О до точки В. Для цього повинна виконуватись умова [10]:

(1.28)

(1.29)

(1.30)

(1.31)

(1.32)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

(1.33)

(1.34)

1.8.2 Вибір приводу очищувача

Таблиця 1.1 – Габаритні та приєднувальні розміри ██████████ згідно
рисунок 1.10

Мотор-редуктор	Aw	A	B	B1	B2	B3	B4	B5
Мотор-редуктор	H	H1	H2	L	L 1	L 2	d	

Таблиця 1.2 – Приєднувальні розміри циліндричних валів [REDACTED]
згідно рисунку 1.11

Мотор-редуктор	d	d 1	l	l 1	b	t

Рисунок 1.10 – Габаритні та приєднувальні розміри мотор-редуктора [REDACTED] [11]

Рисунок 1.11 – Приєднувальні розміри циліндричних валів мотор-редуктора [REDACTED] [11]

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

1.9 Геометричний розрахунок корпусу та основних елементів фільтру технічної води

1.9.1 Робочий, розрахунковий, умовний та випробний тиск

(1.35)

(1.36)

1.9.2 Розрахунок обичайки, яка працює під внутрішнім тиском

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						21
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

(1.37)

***Рисунок 1.12 – Номінальне допустиме напруження для сталей:
1 – Ст3; 2 – сталь 10; 3 – сталь 20; 4 – сталь 09Г2С та сталь 16ГС***

(1.38)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

Таблиця 1.3 – Розрахункова формула для номінальної товщини стінки

$\frac{\sigma_d}{p} \cdot \varphi_{ш}$	При базовому D_B , м (см)	При базовому D_3 , м (см)
	Номінальна розрахункова товщина s' , м (см)	
	для будь-яких матеріалів	
	$s' = \frac{D_B \cdot p}{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш} - p} \quad (1.39)$	$s' = \frac{D_3 \cdot p}{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш} + p} \quad (1.40)$
	для будь-яких матеріалів	
	$s' = \frac{D_B \cdot p}{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш}} \quad (1.41)$	$s' = \frac{D_3 \cdot p}{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш}} \quad (1.42)$
	для неметалічних та крихких металічних матеріалів	
	$s' = 0,5 \cdot D_B \cdot \left(\sqrt{\frac{\sigma_d \cdot \varphi_{ш} + p}{\sigma_d \cdot \varphi_{ш} - p}} - 1 \right) \quad (1.43)$	$s' = 0,5 \cdot D_3 \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\sigma_d \cdot \varphi_{ш} - p}{\sigma_d \cdot \varphi_{ш} + p}} \right) \quad (1.43)$

(1.41)

(1.44)

(1.45)

(1.46)

(1.47)

1.9.3 Вибір параметрів еліптичного днища

1.9.4 Обґрунтування параметрів кришки

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Рисунок 1.13 – Загальний вид фланців у корпусі

1.9.5 Розрахунок вхідного та вихідного патрубків трубопроводу

(1.48)

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						25
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.9.6 Розрахунок зливних патрубків фільтру

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

1.9.7 Розрахунок додаткових патрубків фільтру

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

Таблиця 1.4 – Відхилення розмірів на обичайку

Тип обичайки	Товщина стінки, мм	Відхилення розмірів, мм						
		зміщення кромки у швах		довжина розвертки	на висоту та форму циліндричних обичайок			
		поздовжніх	кільцевих		висота	прямолінійн.	циліндричність	паралельність торцевих
Корпус								

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ

Арк.

28

продовження таблиці 1.4

Патрубки трубопров.								
Зливні патрубки								
Додаткові патрубки								

1.10 Вибір фланців корпусу, кількість болтів та їх кількість.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

**1.11 Розрахунок напружень та деформації корпусу фільтру
методами SolidWorks Simulation**

Рисунок 1.14 – 3D-модель корпусу сітчастого фільтру

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри аналізу напружень та деформацій:

Результати дослідження:

Рисунок 1.15 – Результати дослідження у Simulation на напруження та деформацію

З результатів розрахунку програми SolidWorks Simulation (рисунок 1.15) визначено: максимальне напруження виникає під вихідним патрубком, яке складає 205 МПа, середнє значення напружень – 125 МПа, при максимальному 420 МПа.

					ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 1.16 – Результати дослідження у Simulation на коефіцієнт запасу міцності

1.12 Технічна характеристика фільтру технічної води

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика фільтру

Параметр фільтру	Значення
Номінальні витрати води через фільтр, м ³ /год	
Розмір комірок основного фільтруючого елемента, мм	
Розмір комірок сітки грубої очистки, мм	
Тиск води на вході у фільтр, МПа	
Зміна тиску на фільтрі при чистому фільтроелементі, МПа	
Середні витрати на промивання фільтру, <ul style="list-style-type: none"> • короткочасний, м³/год • середній % від номінальних витрат через фільтр 	

Час одного промивання фільтроелемента, хв	
Габарити, мм <ul style="list-style-type: none"> • довжина • ширина • висота 	
Маса фільтра, кг <ul style="list-style-type: none"> • порожнього • з водою 	

1.13 Висновки за розділом

1. Проаналізовано поточну ситуацію з фільтруванням технічної води на підприємствах. Розглянуті типи фільтрів механічного очищення, їх конструкції та принципи роботи. Детально вивчена конструкція фільтра технічної води серії ФСЦ. Для розробки проекту обрано сітчастий фільтр технічної води серії ФСЦ, який потребує створення нового типорозміру зі збільшеними параметрами.

2. Розрахував габаритні розміри циліндричного сітчастого фільтроелемента, його діаметр склав ██████████ висота одиничної ділянки сітки – ██████████, висота фільтроелемента – ██████████.

3. Розрахував робочі напруження циліндричної сітки фільтроелемента. Сила, що діє на засмічену сітку під час фільтрування, складає ██████████. На площі сітки ██████████ розраховане напруження дорівнює ██████████, при допустимому напруженні ██████████. Коефіцієнт запасу міцності склав 2,17.

4. Розрахував робочі напруження сітки грубої очистки. Сила, що діє на сітку, складає ██████████. На площі сітки ██████████ розраховане напруження

дорівнює [REDACTED], при допустимому напруженні [REDACTED]. Коефіцієнт запасу міцності склав 1,87.

5. Проведено розрахунок швидкості обертання очищувача. У результаті отримано швидкість руху очищувача [REDACTED] на діаметрі [REDACTED] та частота обертання [REDACTED]. Обрано привід для обертання очищувача – мотор редуктор [REDACTED], має номінальний крутний момент на вихідному валу [REDACTED] та потужність [REDACTED].

6. Розрахував геометричні параметри складових корпусу фільтру:

7. Розроблена 3D-модель фільтру технічної води [REDACTED], яка складається з 66 деталей та 28 стандартних деталей.

8. Виконано розрахунок напружень у корпусі, за допомогою програми SolidWorks Simulation. Максимальні напруження у корпусі фільтру склали 125 МПа. Мінімальний коефіцієнт запасу міцності 1,3.

9. Розробив комплект складальних креслеників фільтра технічної води [REDACTED] (ІДМБ.РК.23.25-00.00.000) на 3 аркушах формату А1.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Призначення та область використання фільтру технічної

води

Сітчастий автоматизований фільтр технічної води [REDACTED] призначений для очищення води від твердих механічних включень, таких як окалина, іржа, гілки, цегли тощо. Виконує два етапи очищення – грубе очищення та основна фільтрація. Має автоматизовану систему очищення фільтроелемента від забруднень зворотним потоком води. Фільтр монтується на напірному водоводі за допомогою фланців. Фільтр технічної води [REDACTED] може використовуватися на металургійній, хімічній, аграрній промисловості та сільському господарстві.

Фільтр використовується на водоводах технічної води з витратами води [REDACTED].

2.2 Принцип роботи фільтру

Принцип роботи фільтру технічної води [REDACTED]: забруднена вода постачається у вхідний патрубок 4 фільтру, проходить крізь ребра 19 та сітку грубої очистки 18, потрапляє у циліндричний каркас 7, де проходить крізь циліндричну сітку 6, продовгуваті включення затримуються у продовгуватих комірках 10 та не заважатимуть роботі очищувача 14. Вода з включеннями, які менші ніж комірка циліндричної сітки, проходить у вихідний патрубок 5.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Горбатов</i>				Експлуатаційний розділ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	12
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

З часом після забруднення фільтроелемента,



Рисунок 2.1 – Схема фільтру технічної води

Очищувач 14 починає обертатися разом з сіткою грубої очистки 18, на якій нерухома щітка 22 знімає забруднення. Канал 11 очищувача, має з'єднання зі зливним патрубком клапану 2. Через різницю тисків у фільтрі та у зливного патрубка, утворюється всмоктування на соплах 15 та зворотній потік води, який змиває забруднення та виводить його на злив. Клапан 24 також відкривається та всмоктує забруднення з щітки 22 та ємності 21.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Після очищення, дифманометр 28 фіксує повернення перепаду тиску до норми, після чого блок автоматичного керування 27 подає сигнал на клапани 2 та 24, щоб закрити їх.

2.3 Експлуатаційні обмеження

Є умови, в яких фільтр не може використовуватися, порушення цих умов небезпечне як для фільтру, так і для людей:

2.4 Монтаж фільтру технічної води

Для монтажу фільтру потрібно використовувати вантажопідйомне обладнання з вантажопідйомністю більше 3 т.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Рисунок 2.2 – Схема монтажу фільтру технічної води

2.5 Можливі несправності, їх причини та усунення

Фільтр технічної води ██████████ може вийти з ладу, у таблиці 2.1 зазначені можливі несправності, їх причини та способи усунення цих несправностей.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						4
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.1 – Несправності та способи їх усунення фільтра технічної води [REDACTED].

№	Несправність	Причина несправності	Способи їх усунення
1	Протікання води на фланцевих з'єднаннях		
2	Сітка грубого очищення погано очищується від забруднень		
3	Циліндричний фільтроелемент погано очищується від забруднень		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ

Арк.

5

3			
4	Включення або продовження роботи режиму промивання не в момент фіксування зміни тиску		
5	Потрапляє вода в зону мотор-редуктора		
6	Очищувач не обертається при ввімкненому мотор-редукторі, привід шумить.		
7	Фільтр пропускає частки включень, більші за комірку фільтроелемента		

2.6 Транспортування та зберігання

До монтажу фільтр повинен зберігатися в опалюваному приміщенні під дахом.

Фільтр транспортується в зібраному стані, без упаковки. Транспортується будь-яким видом транспорту, при цьому фільтр закріплений від переміщень.

У випадку припинення подачі води у водопровід, де встановлений фільтр, більше ніж на 5 днів, всі елементи фільтру повинні бути просушені. Якщо подача води зупиняється на строк більше ніж 2 місяця, то замовник повинен консервувати фільтр.

Промисловий фільтр має блок керування, який треба захистити від вологи та потрапляння на нього крапель води, саме тому фільтр потребує роботи у закритих приміщеннях, які мають штучну вентиляцію та опалення.

Для даного типу приміщення встановлено код для захисту привода фільтру та блоку керування – IP48, для незакритих приміщень встановлено – IP58. Обидва коди зазначено згідно ДСТУ EN 60529:2018.

2.7 Технічне обслуговування фільтру технічної води

Для справної роботи, повинні виконуватися періодичні технічні обслуговування фільтрів. Під час яких перевіряється справність систем та роботи фільтру.

Для фільтру технічної води ██████████ виконують два типи технічних обслуговувань:

1. Технічне обслуговування №1 (далі ТО №1) – щоденне;
2. Технічне обслуговування №2 (далі ТО №2) – один раз на 4 місяці.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО №1 являє собою наступні дії:

ТО №2 являє собою наступні дії:

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.8 Вимоги безпеки для фільтру технічної води

У таблиці 2.2 зазначені небезпеки та ризики, які пов'язані з використанням фільтра, директиви та ЄвроНорми.

Таблиця 2.2 – Групи небезпек при експлуатації фільтру та Директиви ЄС, під дію яких підпадають небезпеки

Група небезпек	Небезпеки та ризики	Директива ЄС	ЄвроНорми
Небезпеки, викликані помилками (дефектами) при складанні або монтажі машини			
Небезпеки, пов'язані з несприятливими природними факторами:			

Електричні види небезпеки			
---------------------------	--	--	--

2.9 Вимоги охорони довкілля

Оскільки цей фільтр використовується в системах, які пов'язані з водними ресурсами, то на нього поширюються вимоги довкілля. Основні вимоги, яким відповідає фільтр технічної води [REDACTED]:

Ефективність очищення: фільтр забезпечує високу ефективність очищення води від часток забруднення, таких як пісок, іржа та інші тверді речовини, що можуть бути присутні в системі водопостачання.

Фільтр технічної води [REDACTED] не використовує небезпечні речовини, що можуть негативно впливати на навколишнє середовище.

Фільтр не має технологію очищення, які використовують хімічні речовини або інші шкідливих речовин, які можуть мати негативний вплив на довкілля.

Коли прийде час утилізувати фільтр, то потрібно виконати наступні дії з вузлами фільтра:

2.10 Висновки за розділом

1. Проаналізував призначення та область використання фільтру технічної води [REDACTED]. Фільтр призначений для використання в умовах помірного клімату.
2. Проаналізував принцип дії роботи фільтра, принцип дії операції очищування циліндричного фільтроелемента та сітки грубої очистки. Очищування циліндричного фільтроелемента виконується зворотнім потоком води, очищування сітки грубої очистки виконується щіткою.
3. Розробив умови, при яких неможлива робота фільтра технічної води [REDACTED]. За наявності липких та хімічних включень, за величиною внутрішнього тиску – більше [REDACTED], за величиною включень – більше [REDACTED], при потраплянні крапель води у мотор – редуктор.
4. Розробив порядок монтажу фільтру на напірний трубопровід. Послідовне приєднання фланцевих з'єднань напірного водоводу, приєднання дренажу та зливних патрубків.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5. Зазначив можливі причини відмов елементів фільтру та способи їх усунення. Дії при відмові очищувача, при заклинюванні очищувача, при пошкодженні фільтроелемента або ущільнювачів.
6. Розробив види технічного обслуговування, їх кількість, періодичність. Задачі, які потрібно виконувати робітникам, при щоденному та періодичному обслуговуванні.
7. Описав ризики та небезпеки для людини, що працює з фільтром, правила безпеки при роботі з електроприладом та електричним живленням. Умови використання електричного струму. Директиви та ЄвроНорми, які зазначають ризики використання фільтру.
8. Описав вимоги впливу на довкілля, які стосуються фільтру технічної води ██████████. Використання фільтром методів очистки, без використання хімічних включень. Зазначив методи утилізації вузлів фільтру.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

1. У виконаній кваліфікаційній роботі проаналізовано поточну ситуацію з фільтруванням технічної води на підприємствах. Розглянуті фільтри механічного очищення, їх конструкції та принципи роботи. Детально вивчена конструкція фільтра технічної води серії ФСЦ. Для розробки проєкту обрано сітчастий фільтр технічної води серії ФСЦ, який потребує створення нового типорозміру зі збільшеними параметрами.

2. В конструкторському розділі були розраховані габаритні розміри та робочі напруження циліндричного сітчастого фільтроелемента, його

3. Розраховано робочі напруження сітки грубої очистки. На площі сітки
. Коефіцієнт запасу міцності склав 1,87.

4. Розрахована частота обертання очищувача. У результаті отримано частоту обертання

5. Розраховано геометричні параметри складових корпусу фільтра:
Циліндричний корпус має

Кришка є днищем, яке з'єднане з фланцем з отворами під болтове з'єднання М20 у кількості 44 шт.

Патрубки трубопровода мають внутрішній діаметр –

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Горбатов</i>				Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	3
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

6. Розроблено 3D-модель фільтру технічної води [REDACTED], яка складається з 66 деталей та 28 стандартних деталей.

7. Виконано розрахунок напружень у корпусі, за допомогою програми SolidWorks Simulation. Максимальні напруження у корпусі фільтру склали 125 МПа. Мінімальний коефіцієнт запасу міцності 1,3.

8. Проаналізовано принцип дії роботи фільтра, принцип дії операції очищування циліндричного фільтроелемента та сітки грубої очистки.

9. Розроблено умови, при яких неможлива робота фільтра технічної води [REDACTED]. За наявності липких та хімічних включень, за величиною внутрішнього тиску – більше [REDACTED], за величиною включень – [REDACTED], при потраплянні крапель води у мотор – редуктор.

12. Розроблено порядок монтажу фільтру на напірний трубопровід. Послідовне приєднання фланцевих з'єднань напірного водоводу, приєднання дренажу та зливних патрубків.

13. Зазначено можливі причини відмов елементів фільтру та способи їх усунення. Дії при відмові очищувача, при заклинюванні очищувача, при пошкодженні фільтроелемента або ущільнювачів.

14. Розроблено види технічного обслуговування, їх кількість, періодичність. Задачі, які потрібно виконувати робітникам, при щоденному та періодичному обслуговуванні.

15. Зазначено ризики та небезпеки для людини, що працює з фільтром, правила безпеки при роботі з електроприладом та електричним живленням. Умови використання електричного струму. Директиви та ЄвроНорми, які зазначають ризики використання фільтру.

16. Зазначено вимоги впливу на довкілля, які стосуються фільтру технічної води [REDACTED]. Використання фільтром методів очистки, без використання хімічних включень. Зазначив методи утилізації вузлів фільтру.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Розроблено комплект складальних креслеників фільтра технічної води [REDACTED] (ІДМБ.РК.23.25-00.00.000) на 3 аркушах формату А1 за результатами досліджень та розрахунків.

18. Представлену кваліфікаційну роботу виконано з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Системи очищення води на виробництвах та підприємствах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ziko.com.ua/ochischennya-vodi-article-sistemy-ochistki-vody-na-proizvolstvakh/>.
2. Види систем очищення води [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://inbud.kiev.ua/podrobnee-o-sistemaх-ochistki-vody/>.
3. Фільтр колба з картриджем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://fiting.com.ua/p114543736-filtr-kolba-big.html?source=merchant_center.
4. Механічна очистка води, обладнання, види, класифікація, характеристики, принцип роботи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://startplus.ua/resheniya-dlya-predpriyatii/mexanicheskaya-ochistka-vody>.
5. Products, Luxud [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://azudusa.com/?page_id=9.
6. Фільтр води AQUALINE [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.akvatik.in.ua/product/filtr-obezzhelezivatel-vody-aqualine-fi-1054-1-0-39/>.
7. Фільтр автоматизований серії ФСЦ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.oceanmas.dp.ua/others/fscua.html>.
8. Кудрявцев Д. В. Фільтр [Електронний ресурс] / Д. В. Кудрявцев, В. Ю. Кухар. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://uapatents.com/4-81341-filtr.html>.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Горбатов</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>					1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				Перелік посилань <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						

9. Дуганець В. І. Гідравліка / В. І. Дуганець, І. М. Бендера, В. А. Дідур. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2013. – 556 с.

10. Мікульонок І. О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології / І. О. Мікульонок. – Київ: "Політехніка", 2002. – 304 с. – (Друге).



12. Основні види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studopedia.org/7-139993.html>.

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Є

Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат



Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1015719166

Дата перевірки:
08.07.2023 15:12:09 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
08.07.2023 15:16:48 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: Пояснювальна записка, Горбатов, 133-20ск-1

Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 9554 Кількість символів: 68094 Розмір файлу: 2.87 MB ID файлу: 1015362982

5.15%
Схожість

Найбільша схожість: 1.27% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/158523/%d0%9a%d0>).

5.15% Джерела з Інтернету

254

Сторінка 63

Пошук збігів з Бібліотекою не проводиться

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

235

					<i>ІДМБ.РК.23.25-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>		<i>Горбатов</i>			Додаток Є	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Кухар</i>					1	1
<i>Керівник.</i>		<i>Кухар</i>				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						