

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 _____ Лазарєва Єлизавета Павлівна _____

академічної групи _____ 133-20-1 _____

спеціальності _____ 133 Галузеве машинобудування _____

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у
машинобудуванні» _____

на тему Розробка робочого проекту фільтру технічної води ██████████

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кухар В.Ю.			
розділів:				
Конструктор- ський	Кухар В.Ю.			
Експлуатаційний	Кухар В.Ю.			

Рецензент				
------------------	--	--	--	--

Нормоконтро- лер	Кухар В.Ю.			
-----------------------------	------------	--	--	--

Встановлено, що матеріали даної кваліфікаційної роботи містять чутливу інформацію щодо реальних об'єктів критичної інфраструктури України, зокрема відомості про їх місце розташування, технології роботи, стійкість до аварійних ситуацій та заходи щодо відновлення, у зв'язку з чим такі матеріали не підлягають відкритому оприлюдненню та мають зберігатися відповідно до встановленого режиму.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.

(підпис)

«_____» _____ 2024 року

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

на здобуття ступеня бакалавра

студенту Лазаревій Є.П. академічної групи 133-20-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»

на тему Розробка робочого проекту фільтру технічної води _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 380-с від 30.04.24,
додаток №5

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі даних виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити робочий проект фільтру технічної води _____	23.06.2024
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування фільтру технічної води _____	29.06.2024

Завдання видано _____ Кухар В.Ю.

Дата видачі 10.01.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Лазарева Є.П.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 55 сторінок, 12 рисунків, 2 таблиці, 6 джерел посилань, 7 додатків.

Об'єкт розробки – процеси фільтрації механічних забруднень на сітчастому фільтроелементі та його очищення промислового сітчастого фільтру

Предмет розробки – конструктивні і гідравлічні параметри фільтру технічної води

Постановка актуальної технічної задачі – створення конструкції та комплекту конструкторської документації на _____ у зв'язку з відсутністю такого фільтру.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – визначити гідравлічні параметри та розробити конструкторську документацію для промислового сітчастого фільтру типу _____ з витратою _____

Практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра – створення нового типорозміру фільтру технічної води

У **вступі** були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмету розробки, обґрунтування актуальності проєкту та підстави для його виконання, мету кваліфікаційної роботи бакалавра й можливі сфери застосування її результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

У **конструкторському розділі** було проаналізовано загальні відомості про фільтрацію технічної води, описані типи конструкцій сучасних фільтрів

					<i>ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>		
<i>Розробив</i>	<i>Лазарева</i>						
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Керівник</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Н.Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
						1	2
					<i>НТУ "ДП", 133-20-1</i>		

з порівняльним аналізом їх конструктивних рішень, було розраховано геометричні параметри фільтру [REDACTED] створено комп'ютерну 3-D модель фільтра, зроблений аналіз потоку рідини в розробленій 3-D моделі нижнього корпусу фільтра технічної води під тиском в комп'ютерній програмі Solidworks Simulation FloXpress, пороблено конструкторську документацію на фільтр [REDACTED]

В експлуатаційному розділі було визначено умови монтажу та експлуатації фільтру [REDACTED] розглянуті небезпечні й шкідливі фактори та захисні заходи при монтажі, експлуатації та ремонті фільтру [REDACTED] опрацьовані заходи щодо забезпечення безпечної роботи.

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблені комп'ютерна 3D модель та комплект конструкторської документації на фільтр серії [REDACTED] з витратою [REDACTED]

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – фільтр технічної води серії [REDACTED] може бути використаний для фільтрування технічної води на промислових підприємствах.

Сфера застосування результатів роботи – промислові підприємства (металургійні, енергетичні, хімічні, аграрні) та комунальне господарство.

Ключові слова: АВТОМАТИЗОВАНИЙ ФІЛЬТР, СІТКА, АПАРАТ, ОБИЧАЙКА, ДНИЩЕ, ФЛАНЦІ.

Графічна частина проєкту становить 3 аркуші формату А1.

Перевірка на подібність виконана за допомогою сайту my.plag.com.ua, подібність 14%.

Представлена кваліфікаційна робота бакалавра виконана з використанням матеріалів наданих [REDACTED]

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Конструкторський розділ.....	11
1.1 Обґрунтування актуальності розробки.....	11
1.1.1 Огляд конструкцій сучасних фільтрів.....	11
1.1.2 Опис конструкції фільтрів типу ■	17
1.1.3 Постановка мети й задачі роботи	21
1.2 Визначення геометричних параметрів складових фільтру технічної води.....	23
1.2.1 Розрахунок верхнього корпусу та його елементів.....	23
1.2.1.1 Розрахунок параметрів сітки фільтроелемента	23
1.2.1.2 Розрахунок параметрів верхньої обичайки.....	28
1.2.2 Розрахунок нижнього корпусу та його елементів.....	32
1.2.2.1 Розрахунок параметрів нижньої обичайки.....	32
1.2.2.2 Розрахунок параметрів днища.....	33
1.2.2.3 Розрахунок параметрів фланців та болтових з'єднань.....	34
1.2.2.4 Розрахунок параметрів зварювання швів.....	36
1.3 Аналіз потоку рідини в розробленій 3-D моделі нижнього корпусу фільтра технічної води під тиском в комп'ютерній програмі Solidworks Simulation FloXpress.....	37
1.4 Висновки за розділом.....	40
2 Експлуатаційний розділ.....	41
2.1 Експлуатаційний підрозділ.....	41

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Лазарева				Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар					1	2
Керівник	Кухар				Зміст		
Н.Контр.	Кухар						
Затвердив	Заболотний						
					НТУ "ДП", 133-20-1		

2.1.1	Опис роботи фільтра ████████	41
2.1.2	Опис можливих несправностей фільтра, їх ознаки та дії персоналу персоналу при їх настанні.....	44
2.1.3	Організація технічного обслуговування й ремонту фільтра	48
2.2	Безпека конструкції фільтра та його експлуатації.....	50
2.2.1	Підготовка та використання.....	50
2.2.2	Монтаж, транспортування та демонтаж.....	51
2.2.3	Консервація та зберігання фільтра.....	52
2.3	Висновки за розділом.....	52
	Висновки.....	53
	Перелік посилань.....	55
	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	56
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....	57
	Додаток В Сертифікати з наукових конференцій.....	61
	Додаток Г Презентація кваліфікаційної роботи.....	
	Додаток Д Відгук нормоконтролера.....	
	Додаток Е Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	
	Додаток Є Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат...	
	Додаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботу.....	

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ВСТУП

Актуальність: Кваліфікаційна робота присвячена розробці робочого проекту фільтра технічної води серії [REDACTED] з витратою [REDACTED]

Фільтрація великих обсягів технічної води в промисловості є критично важливою, для забезпечення належної якості води та ефективної роботи обладнання. Очищення великих обсягів води здійснюється за допомогою автоматизованих сітчастих фільтрів, які мають різні конструкції фільтроелементів та методи їх очищення.

Автоматизовані фільтри серії [REDACTED] вже працюють на десятках підприємств України, випущені вітчизняним виробником, фірмою Океанмашенерго. Вони вигідно відрізняються від зарубіжних аналогів, маючи нижчу вартість, простішу конструкцію та потребуючи менших витрат на обслуговування.

Такі фільтри актуальні для домен та інших промислових підприємствах. Проте на сьогодні, ще немає розробки фільтрів з витратою [REDACTED] технічної води, ані в однієї з провідних фірм у галузі водопідготовки та фільтрації води, таких як [REDACTED]

Тому розробка нових типорозмірів фільтрів державного виробника, становить **актуальну технічну задачу**.

Об'єкт роботи: процеси фільтрації механічних забруднень на сітчастому фільтроелементі та його очищені промислового сітчастого фільтру [REDACTED]

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Лазарева				Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар						
Керівник	Кухар				Вступ		
Н.Контр.	Кухар						
Затвердив	Заболотний						
					НТУ "ДП", 133-20-1		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Обґрунтування актуальності розробки

1.1.1 Огляд конструкцій сучасних фільтрів

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

В промисловості фільтрація великих обсягів води є важливим етапом забезпечення якості води та ефективної роботи обладнання. Запобігти забиванню та засміченню фільтрів споживачів й підтримка штатних режимів їх експлуатації – головна мета очищення технічної води від механічних забруднень

Сучасні конструкції фільтрів провідних компаній в галузі водопідготовки та фільтрації води значно еволюціонували за останні роки, враховуючи зростаючі вимоги до ефективності, надійності та універсальності.

З метою вирішення поставленої актуальної задачі, а саме створення конструкції фільтру з витратою [REDACTED] розглянемо різноманітність сучасних фільтрів, їх конструкції та функціональні можливості, таких компаній як Amiad та Yomit.

На сьогодні кожна з компаній розробила декілька серій фільтрів та їх типорозмірну різноманітність. Проте, розглянемо лише ті типи фільтрів, що мають найбільшу пропускну спроможність, близьку до витрати [REDACTED] Amiad – ізраїльська компанія, один з лідерів у галузі водопідготовки та фільтраційних рішень. На протязі 60 років працює над

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Лазарева				Конструкторський розділ	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар							
Керівник	Кухар							
Н.Контр.	Кухар							
Затвердив	Заболотний							
						НТУ "ДП", 133-20-1		

Диференціальний вимикач 4 вимірює перепад тиску й коли той досягає заданого значення, розпочинається процес очищення.

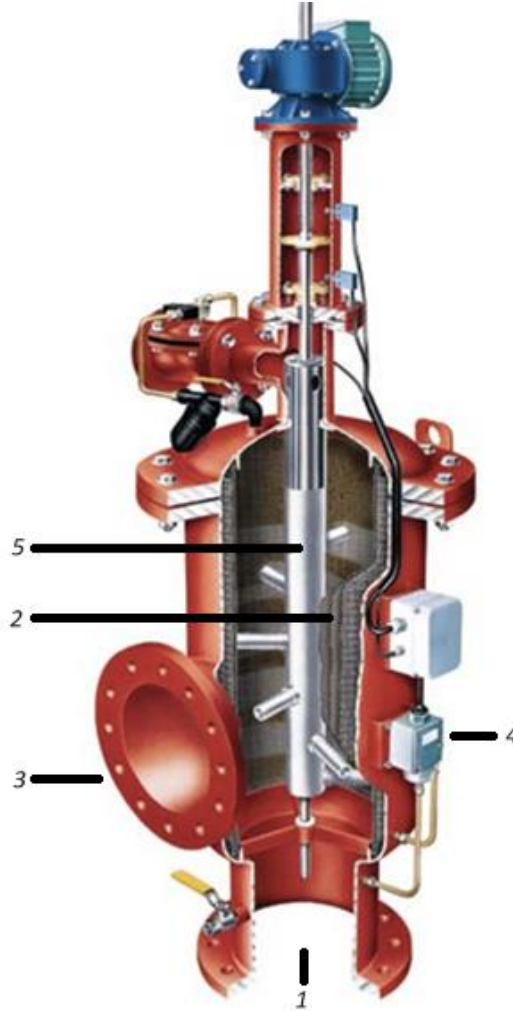


Рисунок 1.2 – Конструктивна схема фільтру серії EBS

Адаптовано автором на основі: [2]

Процес очищення сітки здійснюється вакуумним сканером 5, який рухається вздовж сітки спіраллю. Відкритий промивний клапан створює високошвидкісний всмоктувальний струмінь на кінчику форсунки, який очищає бруд із поверхні сітки, як пилосос. Протягом процесу самоочищення, який продовжується близько 36 секунд, очищена вода продовжує надходити споживачеві.

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

За конструкцією фільтра (рисунок 1.3) розглянемо принцип роботи фільтра. Вода потрапляє всередину фільтра через вхід 1 та проходить через грубу сітку 2, що затримує великі забруднення, а потім через фільтруючу сітку тонкого очищення 3, що затримує дрібні частинки. Під час протікання потоку води на екрані збирається шар бруду.

У міру збору забруднень створюється різниця тиску між внутрішньою та зовнішньою поверхнею сітки. Коли різниця тиску досягає попередньо встановленого в контролер значення, або підходить заданий час промиву, провадиться ряд дій (при цьому потік води через фільтр не переривається).

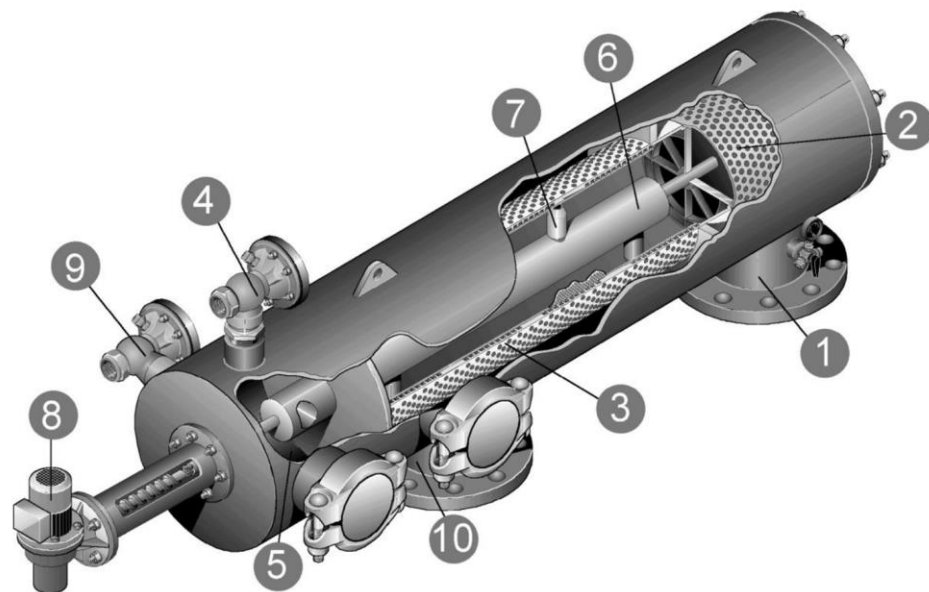


Рисунок 1.3 – Конструкція фільтра типу AF-900

Адаптовано автором на основі: [3]

Соленоїд відкриває промивний клапан 4 і вода починає текти назовні. Тиск у промивній камері 5 та колекторі брудозбірника 6 падає, при цьому сопла брудозбірника 7 починають процес всмоктування

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

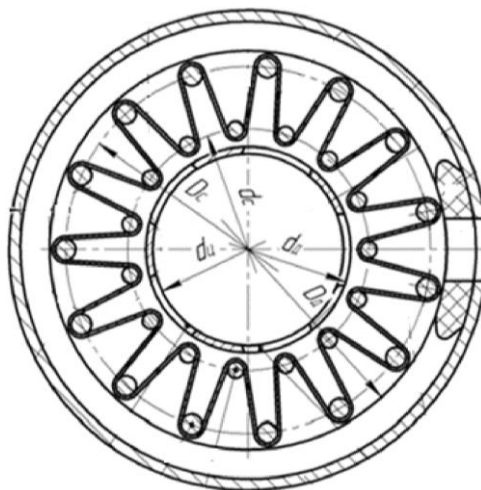
ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

важкої, хімічної та енергетичної промисловостей обчислюються тисячами кубічних метрів за годину при робочих тисках [REDACTED]. Характерними механічними забрудненнями технічної води є предмети органічного (водорості, листя, трава, молюски) й неорганічного (пісок, іржа, частки карбонатних відкладень, окалина, фрагменти обшивки градирень, деталі спецодягу, металеві фрагменти, дерево) походження, їх розміри коливаються від 0,01 до 10 мм і більше.

Відомо, що чим менша номінальна тонкість фільтрації, тим більша площа потрібна сітчастого фільтруючого елемента у фільтрі, щоб забезпечити його необхідну брудоемкість й забезпечити прийнятні інтервали промивання фільтра.

Саме, нещодавно розроблена В. Кузьминським, форма сітки робить фільтр унікальним та створює сам тип фільтру. Сітка натягнута на барабан у вигляді "білячого колеса" (рисунок 1.4).



Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.4 – Фільтроелемент у вигляді "білячого колеса"

Адаптовано автором на основі: [4]

Брудна вода надходить зсередини, бруд будь-якої крупності накопичується на сітці в камерах «білячого колеса» і не заважає обертанню очищувача. Очищувач під час очищення сітки ковзає по

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

«білячому колесу», відбираючи і виводячи на злив забруднення будь-якої крупності з сітки та осередків. При цьому зберігається основний принцип фільтрів [REDACTED]

Дана форма сітки дозволяє істотно збільшити її площу. При цьому фільтр, призначений для заданої витрати води, може бути обладнаний сіткою практично з будь-якою коміркою за збереження прийнятого для фільтру витрати. Камери для збирання бруду в такому фільтрі утворюються [REDACTED] Конструкція фільтра така, що відносно при невеликому об'ємі фільтра, для заданої витрати можна укласти сітку практично будь-якої для цієї витрати площі.

На сьогодні, вже розроблено типорозмірний ряд фільтрів [REDACTED] що охоплює весь діапазон існуючих у промисловості витрат води в трубопроводах. Особливо ефективно їх застосування для тонкої фільтрації з великими витратами води.

Саме тому за базову серію, для розробки нового типорозміру фільтру з витратою [REDACTED] було узгоджено прийняти автоматичні фільтри серії [REDACTED] які вигідно відрізняються від зарубіжних аналогів, потребуючи менших витрат на обслуговування, маючи нижчу вартість та простішу конструкцію (рисунок 1.5).

Фільтри [REDACTED] ґрунтуються на простому, але ефективному принципі роботи: забруднення з води уловлюються та накопичуються на сітчастому фільтруючому елементі, періодично цей елемент очищається зворотнім потоком води, забезпечуючи безперебійну роботу фільтру.

Фільтр має [REDACTED]

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підп.	Підпис і дата				Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № підп.	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ	Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підп.	Підпис і дата				Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № підп.	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ	Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підп.	Підпис і дата				ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис		
Інв. № дубл.	Взам. інв. №					
Підпис і дата	Підпис і дата					

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

1.2.1.2 Розрахунок параметрів верхньої обичайки

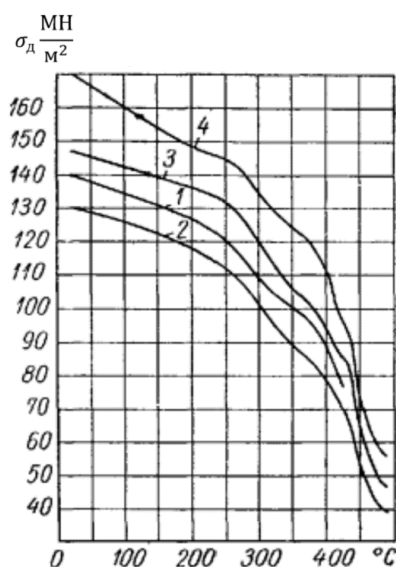
Усі фізичні процеси, що здійснюються в гідравлічних апаратах, вимагають наявності ємності, обмеженої корпусом. Корпус фільтру технічної води, за умовами процесів, що протікають у ньому, має бути доволі міцним та герметичними. Головним складовим елементом корпусу є обичайка - найбільш матеріаломісткий і відповідальний вузол (деталь) гідравлічного апарату.



Підпис і дата					
Взам. інв. №					
Інв. № дубл.					
Підпис і дата					
Інв. № підп.					
	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підп.	Підпис і дата				Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № підп.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ			Арк.



1 – Ст3; 2 – Сталь 10; 3 – Сталь 20 і 20К; 4 – Сталь 09Г2С та 16ГС

Рисунок 1.7 – Номінальні допустимі напруги σ_d для найбільш поширених у фільтробудуванні марок вуглецевої та низьколегованої сталі

Адаптовано автором на основі: [5]

Приймаємо з табличних значень, за внутрішнім діаметром D_v , мінімальну товщину (без прибавки на корозію) стінки для циліндричних вальцьованих обичаєк [REDACTED]

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підп.	Підпис і дата				Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № підп.
	Підпис і дата							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ			Арк.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

вихідні дані:

Внутрішній діаметр вхідного патрубка [REDACTED]

Товщина стінки [REDACTED]

Внутрішній діаметр фланця патрубка:

[REDACTED]

За внутрішнім діаметром фланця патрубка відповідно стандарту при тиску 1 МПа приймаємо наступні дані, для фланців патрубка:

Умовний прохід [REDACTED]

Зовнішній діаметр фланця [REDACTED]

Міжосьова відстань кріпильних отворів [REDACTED]

Діаметр притискної поверхні (дзеркала) [REDACTED]

Товщина фланця [REDACTED]

Кількість отворів під болти [REDACTED]

Номинальний діаметр та крок різі болтів [REDACTED]

Попередньо розрахувавши зовнішній базовий діаметр обичайки

[REDACTED] відповідно стандарту при тиску 1 МПа приймаємо наступні дані для фланців обичайок:

Умовний прохід [REDACTED]

Зовнішній діаметр фланця [REDACTED]

Міжосьова відстань кріпильних отворів [REDACTED]

Діаметр притискної поверхні (дзеркала) [REDACTED]

Товщина фланця [REDACTED]

Кількість отворів під болти [REDACTED]

Номинальний діаметр та крок різі болтів [REDACTED]

[REDACTED]

Підпис і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підпис і дата
Інв. № підл.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

За табличних стандартизованих даних [REDACTED] при товщині стінки обичайки [REDACTED] та фланця $s_1 \geq s$ – ширина зварного шва [REDACTED]

В таблиці 1.2 наведені допустимі відхилення на зварювання обичаєк.

Таблиця 1.2 – Допустимі відхилення по довжині кола розгортки і зсув кромки в зварних швах циліндричних сталевих вальцьованих обичаєк

Товщина стінки обичайки s, мм	Матеріал обичайки		
	Вуглецева, низьколегована і легована сталь		
	Припустимі відхилення		
	по довжині кола розгортки	зсув кромки поздовжньому	у швах кільцевому
≤ 14	± 3	$\leq 0,1s < 4$	$\leq 0,25s < 6$

Катет шва зварного з'єднання є довжиною від однієї заготовки до кутового стикування другої. Шов повинен бути однаковим по висоті, мати ту саму ширину протягом усього стику. За дотримання цих умов можна рівномірно розподілити механічне навантаження та зберегти з'єднання якомога довше.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

1.3 Аналіз потоку рідини в розробленій 3-D моделі нижнього корпусу фільтра технічної води під тиском в комп'ютерній програмі Solidworks Simulation FloXpress

В результаті розрахунків була розроблена 3-D модель фільтра [REDACTED] (рисунки 1.8 та 1.9), який містить в своїй конструкції складальні одиниці [REDACTED]

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Підпис і дата

Взам. інв. №

Інв. № дубл.

Підпис і дата

Інв. № підл.



Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.8 – Розроблена комп’ютерна 3-D модель фільтра [redacted] в Solidworks

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.9 – Розріз корпусу фільтра розробленої комп’ютерної 3-D моделі фільтра [redacted] в Solidworks

Внаслідок аналізу потоку рідини за допомогою Solidworks Simulation

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІОННИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Опис роботи фільтра

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>	<i>Лазарева</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Керівник</i>	<i>Кухар</i>				Експлуатаційний розділ НТУ "ДП", 133-20-1		
<i>Н.Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Інв. № підл.	Підпис і дата	Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підпис і дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.2 Опис можливих несправностей фільтра, їх ознаки та дії персоналу персоналу при їх настанні

Очищувач та фільтроелемент витягають з корпусу фільтра лише при попередньо знятій кришці. Опис потенційних несправностей фільтра, їхні ознаки та дії, які повинен виконати персонал у разі їх виникнення наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Перелік можливих несправностей та рекомендації, щодо дій персоналу

Несправність	Можлива причина	Дії персоналу
1 Течі води у фланцевих з'єднаннях.	1.1 Неповне затягнення фланцевих з'єднань або пошкоджена прокладка.	1.1.1 У місцях протікання слід підтягнути болти фланців або, якщо протікання не припиняється, замінити прокладку.
2 Погане очищення сітки, перепад тиску на фільтрі після очищення більше 0,1 МПа.	2.1 Тиск на вході фільтра менше ніж 1,0006 МПа.	2.1.1 На вході фільтра встановити відповідний тиск.
	2.2 Високий опір у зливній трубі, що продовжує зливний патрубок 4.	2.2.1 Зменшити опір у зливній трубі шляхом зменшення її довжини, збільшення діаметра, усунення колін та місцевих звужень, виключити можливість застрягання у ній великих включень.

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 2.1	
2.3 Підпір у зливній трубі.	2.3.1 Вивести зливу трубу в ємність без тиску та усунути причини підпору.
	2.3.2 Прочистити зливні патрубок 4 й трубу.
2.4 Вийшов з ладу дисковий затвор зливного клапана чи забився брудом.	2.4.1 Перевірити роботу дискового затвора, увімкнувши та вимкнувши промивку в ручному режимі чи на блоці управління.
	2.4.2 При необхідності відремонтувати або замінити затвор. Для цього від'єднати його, прочистити, усунути несправності, а також вжити заходів для недопущення попадання великих включень у фільтруючу воду.
2.5 Фільтроелементи забитий липкими або важко очищуваними включеннями.	2.5.1 За перекритого водоводу демонтувати фільтрувальні блоки та почистити їх.

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 2.1

	<p>перепаді тиску на фільтрі, сердечник притиснутий до нижнього торцевого підшипника з неприпустимим зусиллям.</p>	
	<p>4.3 Заклинення очищувача внаслідок попадання великих включень (яких не повинно бути у воді) чи механічної поломки.</p>	<p>4.3.1 Розблокувати очищувач, переводячи фільтр у режим очищення та фільтрації з блока управління вручну, кілька разів.</p> <p>4.3.2 Зняти мотор-редуктор з валу та повернути вал очищувача вручну за допомогою шпонкового ключа. При невдалій спробі, зняти кришку і усунути причину заклинювання.</p>

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

2.1.4 Організація технічного обслуговування й ремонту фільтра

Для фільтру типу [REDACTED] передбачені два види технічного обслуговування (ТО): ТО №1 – щоденне й ТО №2 – один раз на 6 місяців.

Під час технічного обслуговування, роботи проводяться з механічним та електрообладнанням, що вимагає дотримання правил безпеки, встановлених на ділянці використання фільтра.

При проведенні робіт з ТО №2, фільтр необхідно відключити від джерела електроенергії та вжити заходів для запобігання несанкціонованому включенню. Обов'язкова відсутність подачі електроенергії, вона подається лише під час виконання операцій, які потребують використання приводу або блоку автоматики та управління.

Порядок технічного обслуговування фільтра

При проведенні ТО №1, щоденно дотримується наступний порядок:

- 1) провести зовнішній огляд фільтра на предмет цілісності кабелів, їх введень, зовнішньої електропроводки, відсутність теч та зовнішніх механічних ушкоджень;
- 2) перевірити максимальний перепад тиску на фільтрі перед його очищенням в автоматичному режимі; не повинен перевищувати 0,1 МПа;
- 3) натисканням кнопки «Тест» на панелі керування та індикації виконати очищення в ручному режимі;
- 4) проконтролювати роботу зливного клапана;
- 5) провести відповідне технічне обслуговування блоку управління;
- 6) протерти забруднені місця фільтра.

При проведенні ТО №2, один раз на шість місяців дотримується наступний порядок:

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

- 1) провести ТО №1;
- 2) перекрити водовід;
- 3) зняти мотор-редуктор, кришку та демонтувати фільтрувальні блоки й сердечник;
- 4) почистити фільтроелемент та решітку грубого очищення;
- 5) усунути постійні засмічення сітки й розриви сітки, якщо вони є;
- 6) перевірити цілісність гумових ущільнень верхнього підшипника та елементів конструкції у внутрішній порожнині корпусу;
- 7) перевірити зазори в підшипниках, що повинні бути не більше ніж 2 мм на діаметр;
- 8) при необхідності замінити гумові ущільнювачі верхнього підшипника;
- 9) здійснити технічне обслуговування зливного клапана (заміна прокладок та сальникового набивання);
- 10) зібрати складові частини фільтра;
- 11) відновити лаково-фарбове покриття у місцях його ушкодження;
- 12) провести технічне обслуговування блока управління;
- 13) по завершенню ТО №2 виконати регулювання та налаштування фільтра.

Поточний ремонт фільтра виконується за результатами його огляду, під час проведення ТО №2, один раз на рік.

Під час поточного ремонту виконуються роботи з ТО №2 та ремонтні роботи, пов'язані з усуненням дефектів, виявлених під час проведення техогляду. Поточний ремонт блоку управління проводиться відповідно до експлуатаційної документації. Під час поточного ремонту повинні дотримуватися правил прийнятих у підрозділі, в якому виконується ремонт.

Підпис і дата		Взам. інв. №		Інв. № дубл.		Підпис і дата		Інв. № підп.		Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ	Арк.

ВИСНОВКИ

Під час вирішення поставленої технічної задачі, а саме розробці нового типорозміру фільтра технічної води серії [REDACTED] отримано наступні результати:

- аналіз ринку встановив, що жодна з провідних компаній у галузі водопідготовки та фільтрації води ще не розробила фільтра з витратою [REDACTED] технічної води. Зигзагоподібна форма сітки – конструктивна перевага фільтру типу [REDACTED] відносно інших промислових фільтрів. Створення нового типорозміру фільтра технічної води серії [REDACTED] для великих витрат від державного виробника є актуальним технічним завданням на сьогодні.

- розрахувавши конструктивні параметри фільтру типу [REDACTED] з витратою [REDACTED] технічної води, встановлено: діаметр вхідного патрубка [REDACTED] площу сітки фільтроелемента [REDACTED] швидкість фільтрації води через сітку для грубої фільтрації [REDACTED] кількість штирів у фільтроелементі [REDACTED] площу фільтроелементу [REDACTED] внутрішній діаметр фланця патрубка [REDACTED] товщину стінки обичайок [REDACTED] допустимий тиск на обичайку [REDACTED] товщину плоского днища [REDACTED] довжину болтів, для фланців патрубка [REDACTED] та довжину болтів, для фланців обичайок [REDACTED] та інші параметри.

Обрано матеріал дроту – [REDACTED] матеріал для фланців патрубка та обичайки фільтру – [REDACTED] для болтів М30 – [REDACTED]

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Лазарева			Висновки	Літ.	Аркуш	Аркушіє
К.розділу		Кухар						
Керівник		Кухар						
Н.Контр.		Кухар						
Затвердив		Заболотний						
						НТУ "ДП", 133-20-1		

болтів [REDACTED]. Прийнято величину катета зварного шва

- розроблено комп'ютерну 3-D модель фільтра [REDACTED] який містить в своїй конструкції складальні одиниці [REDACTED]

Модель розроблена при застосуванні програмного забезпечення SolidWorks.

- зроблено аналіз потоку рідини в 3-D моделі нижнього корпусу фільтра технічної води, під тиском, в комп'ютерній програмі Solidworks Simulation FloXpress; визначено області високого (червоний), задовільного (зелений) та низького (синій) тиску. Більша частина тиску потоку зеленого кольору при швидкості потоку [REDACTED] що задовольняє дану конструкцію фільтра.

- при розробці експлуатаційних режимів та обслуговування встановлено режими роботи фільтра: фільтрація та промивання; описано їх процеси, а також можливі несправності та їх усунення; визначено процедури технічного обслуговування й ремонту фільтра, а також експлуатаційні обмеження і правила безпеки при підготовці та використанні фільтра.

- розроблено конструкторську документацію фільтра [REDACTED], що являє собою три кресленика А1: фільтр [REDACTED] (складальний кресленик з декількома видами), фільтр [REDACTED] (розріз головного виду), очисник (складальний кресленик), кришка люка (складальний кресленик), буртик, ребро верхнє, ребро нижнє й труба.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 113

Арк.

Підпис і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фільтри серії EBS – Запоріжжя: Amiad Filtration Systems, 2010. – 6 с.
2. AF900 Series Electric Scanner Self-Cleaning Screen Filter – Israel: YAMIT Filtration Water Treatment Ltd., 2020. – 50 с.
3. Лазарева Є. П. Сучасний стан та перспективи створення нових типорозмірів фільтрів технічної води для великих витрат [Електронний ресурс] / Є. П. Лазарева, В. Ю. Кухар // Світ наукових досліджень. Випуск 27. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5373/>.
4. Кухар В. Ю. Розширення можливостей сітчастих промислових водяних фільтрів / В. Ю. Кухар, В. П. Кузьминський, О. В. Овчинникова. // Міжнародний науково-виробничий журнал “Підводні технології”. – 2016. – №4. – С. 15.
5. Андреев І. А. Розрахунок колонних апаратів на міцність і стійкість / І.А. Андреев. – Київ: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут” (НТУУ «КПІ») ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 112 с.
6. Конструювання і розрахунок сталевих зварних посудин та апаратів. Обичайки та днища / [О. І. Барвін, І. М. Генкіна, В. В. Іванченко та ін.]. – Луганськ: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2005. – 310 с.

					ІДМБ.РК.24.24-00.00.000 ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>	<i>Лазарева</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Керівник</i>	<i>Кухар</i>				Перелік посилань		
<i>Н.Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						
					НТУ "ДП", 133-20-1		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ПЕРЕВІРКА НА ПОДІБНІСТЬ

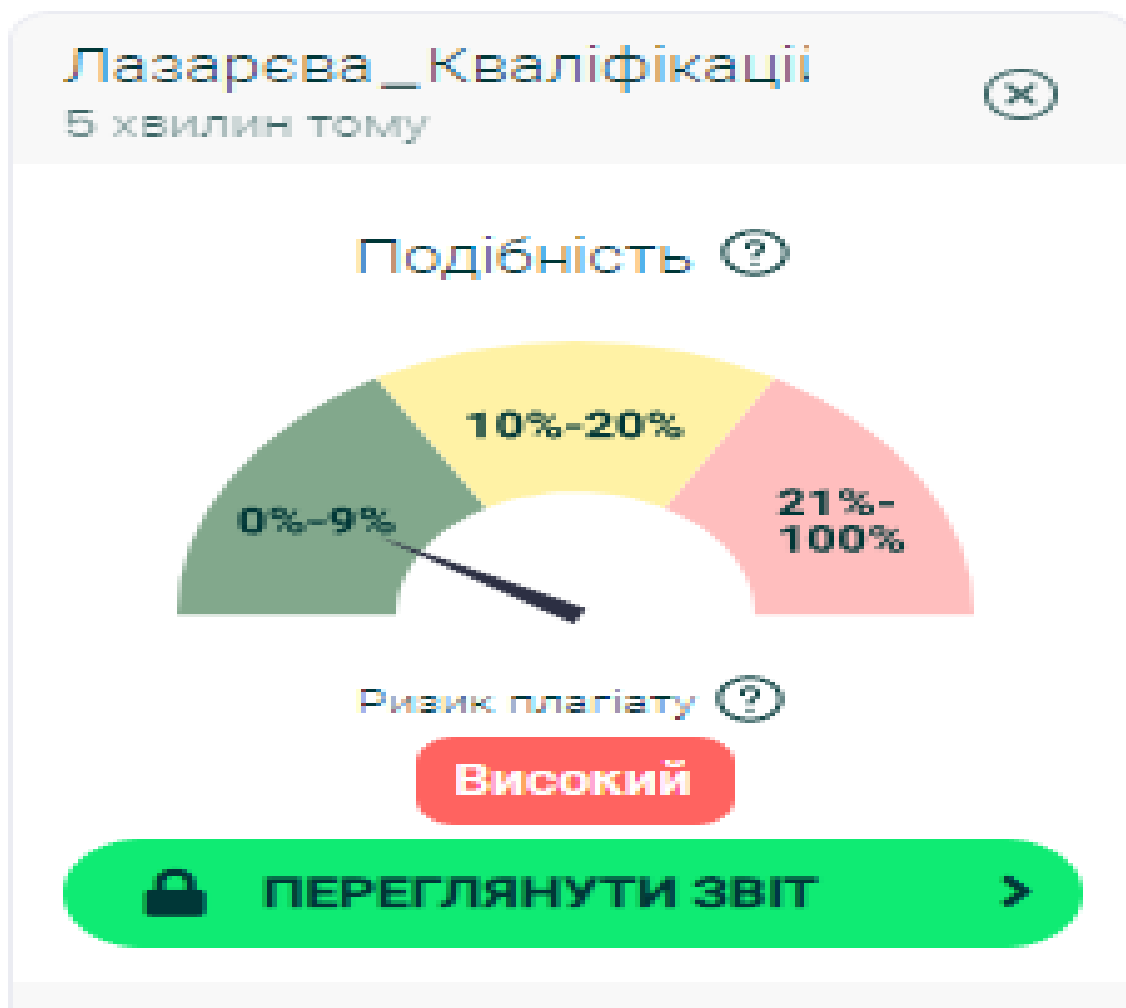
за допомогою сайту my.plag.com.ua

кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студентки групи 133-20-1 Лазаревої Єлизавети Павлівни

на тему «Розробка робочого проекту фільтру технічної води

ПОДІБНОСТЬ 14%



Перевірив

завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.