

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 Пробачай Дмитра Володимировича
(ПІБ)

академічної групи 133-19-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

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

на тему Розробка робочого проєкту фільтра технічної води зігзагового

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кухар В.Ю.			
розділів:				
Конструкторський	Кухар В.Ю.			
Експлуатаційний	Кухар В.Ю.			
Рецензент				
Нормоконтролер	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.

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра**

студенту Пробачай Дмитру Володимировичу
академічної групи 133-19-1
спеціальності 133 Галузеве машинобудування

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

на тему Розробка робочого проекту фільтра технічної води зігзагового

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 310-с від 01.05.23, додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Вивчити принципи фільтрації технічної води та устрою і роботи фільтрів. Провести аналіз заявки до патента для фільтрів технічної води _____ та _____. Виконати розрахунки геометричних параметрів корпусу та фільтроелементу фільтру технічної води _____. Розробити 3D модель фільтру. Розробити робочі кресленики фільтру _____.	01.06.2023
Експлуатаційний	Розробити настанову з експлуатації фільтру _____. Перебачити можливі несправності фільтру _____ та способи їх усунення. Розробку конструкції фільтру виконати за умови її безпечної конструкції.	10.06.2023

Завдання видано _____
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання _____
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 55 сторінок, 13 рисунків, 3 таблиці, 22 посилання, 9 додатків.

Об'єкт розробки – процеси фільтрації води через фільтроелемент та його очищення зворотнім потоком води.

Предмет розробки – конструктивні параметри фільтру технічної води [REDACTED].

Постановка актуальної технічної задачі –проаналізувати можливі шляхи створення нової конструкції зігзагового фільтроелемента та самого фільтра. який працює на промислових підприємствах для видалення з технічної води різноманітних домішок та забруднень, та на основі їх аналізу розробити конструкторську документацію на нього.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – розробити конструкцію фільтру технічної води зігзагового [REDACTED], який відповідає актуальним вимогам споживачів та забезпечує необхідну якість фільтрації технічної води у безперервному режимі.

Практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка робочої документації на новий типорозмір автоматизованих фільтрів.

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

У **конструкторському розділі** було проаналізовано загальні відомості про фільтрацію технічної води, було розраховано геометричні та технічні параметри фільтра, який працює для очищення технічної

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Пробачай</i>				Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						3	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

води, було створено комп'ютерну 3D модель та комплект робочих креслеників.

В експлуатаційному розділі було наведено опис умов експлуатації, монтажу

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблено робочий проєкт фільтру технічної води зігзагового [REDACTED].

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – фільтр може використовуватися на всіх видах промислових підприємств, де потреба у технічній воді відповідає параметрам фільтра. [REDACTED] може використовувати матеріали роботи задля подальшої розробки або виготовлення зігзагового фільтру технічної води [REDACTED] або подібних фільтрів.

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

Ключові слова: ПРОМИСЛОВИЙ ФІЛЬТР, АВТОМАТИЗОВАНИЙ ФІЛЬТР, ТЕХНІЧНА ВОДА, ЗІГЗАГОВИЙ ФІЛЬТРОЕЛЕМЕНТ.

Графічна частина проєкту становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 95,3%, 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» (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.

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

ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ

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	10
1.1 Загальні відомості про фільтрацію технічної води на промислових підприємствах та фільтраційне обладнання.....	10
1.2 Особливості конструкцій промислових фільтрів технічної води, їх основні принципи роботи.....	13
1.3 Призначення та галузь використання фільтру технічної води	20
1.4 Технічні характеристики фільтру технічної води	21
1.5 Устрій фільтру технічної води	24
1.6 Геометричний розрахунок сітчастого фільтру елементу фільтру технічної води	25
1.6.1 Розрахунок обичайки корпусу.....	26
1.6.2 Розрахунок плаского дна.....	27
1.7 Опис конструкції фільтру технічної води зігзагового ...	28
1.8 Технологічні рішення щодо виготовлення фільтру технічної води зігзагового	31
1.8.1 Побудова комп'ютерної моделі гальма.....	33
1.9 Висновки по конструкторському розділу.....	34
2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	36
2.1.1 Опис роботи фільтру технічної води	36
2.1.2 Інструкція по експлуатації фільтру технічної води	40

<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив.		Пробачай		
К.розділу		Кухар		
Керівник.		Кухар		
Н. Контр.		Кухар		
Затвердив		Заболотний		
Зміст				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
		3	2	2
<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>				

2.2	Можливі несправності та порядок їх усунення.....	42
2.3	Безпека конструкції фільтру технічної води та його експлуатації.....	46
2.4	Пропозиції з запобігання та усунення потенційних небезпек та ризиків під час експлуатації фільтра технічної води.....	47
2.5	Висновки по експлуатаційному розділу.....	50
	Висновки	52
	Перелік посилань	53
	Додаток А Матеріали кваліфікаційної роботи бакалавра.....	54
	Додаток Б Специфікації до складальних кресленників	
	Додаток В Геометричні розрахунки фільтр елемента у програмі Mathcad	
	Додаток Г Презентація кваліфікаційної роботи бакалавра	
	Додаток Д Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра	
	Додаток Е Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ про результат передзахисту	
	Додаток Є Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат	
	Додаток Ж Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра	
	Додаток З Рецензія	

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Пробачай</i>				Зміст	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						3	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

ВСТУП

Розробка робочого проекту [REDACTED] є актуальною темою в сучасному контексті, оскільки ефективна фільтрація технічної води на промислових підприємствах є ключовим завданням для надійності процесу та якості виробництва. Виробництво, енергетика, хімічна промисловість та інші галузі потребують ефективних інженерних рішень для оптимізації очищення води та видалення різноманітних забруднюючих речовин. Розробка нової конструкції зігзагового фільтра технічної води [REDACTED] була проведена за заздалегідь визначеними параметрами: номінальний розхід води, номінальний діаметр водогону, максимальний розмір часток бруду на виході з фільтра.

Актуальність роботи: розробка робочого проекту фільтра [REDACTED] є важливою у сучасному контексті. Оскільки технічна вода є необхідною складовою багатьох промислових процесів, її якість і чистота мають прямий вплив на ефективність виробництва, якість продукції та довкілля. Розробка ефективного фільтра [REDACTED], здатного ефективно очищувати технічну воду від різноманітних механічних забруднень, стає актуальним завданням для забезпечення надійності технологічних процесів та досягнення високих стандартів якості. Розробка робочого проекту фільтра відповідає сучасним викликам промисловості і сприятиме покращенню якості виробництва, зниженню витрат та підвищенню конкурентоспроможності підприємств. Подальші розробки в цій галузі мають потенціал привести до розробки нових технологічних та інноваційних рішень, які сприятимуть розвитку промисловості зазначених галузей та сталому використанню ресурсів.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Пробачай</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						5	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

Об'єкт розробки: процеси фільтрації води через фільтроелемент та його наступне очищення частковим потоком вже відфільтрованої води. Зігзаговий фільтр технічної води [REDACTED] є пристроєм, який використовується для очищення води від різних механічних забруднень, таких як піски, камінці, дрібні елементи конструкцій, різного роду сміття що потрапляє у водогін. Загалом будь-які нерозчинні у воді частки, які більші за розмірами ніж чарунки сітки.

Мета: розробити за патентною заявкою та внутрішніми матеріалами [REDACTED] конструкцію зігзагового фільтра технічної води [REDACTED], який відповідає актуальним вимогам споживачів та забезпечує необхідну якість фільтрації технічної води у безперервному режимі.

Цей проєкт має на меті розробку робочого проєкту фільтра технічної води [REDACTED], який є одним з нових технічних рішень у сфері фільтрації технічної води. В рамках цього проєкту будуть вивчені основні принципи роботи фільтра, проведено аналіз його конструкції та функціональних можливостей. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання: дослідження основних принципів фільтрації технічної води, аналіз існуючих фільтрів та їх технічних характеристик, проєктування конструкції фільтра [REDACTED] та підготовка конструкторської документації.

Предмет розробки: конструктивні параметри зігзагового фільтра технічної води [REDACTED].

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості про фільтрацію технічної води на промислових підприємствах та фільтраційне обладнання

Фільтрація технічної води є важливим процесом, оскільки вона допомагає забезпечити якість води, що використовується в промислових процесах та технічних системах. Основна мета фільтрації технічної води полягає в усуненні твердих частинок, забруднень, мікроорганізмів та інших небажаних речовин з води, щоб забезпечити оптимальне функціонування обладнання та систем, а також знизити ризик виникнення аварійних ситуацій та пошкодження обладнання.

Основні переваги фільтрації технічної води:

1. **Захист обладнання:** Фільтри допомагають усунути тверді частинки, які можуть пошкодити чутливе обладнання, наприклад, насоси, трубопроводи, розпилювачі тощо. Це дозволяє підтримувати ефективну роботу системи та знижує ризик виникнення витоків або засмічення.

2. **Покращення ефективності систем:** Фільтрація допомагає зменшити утворення накипу, корозію та інших осадів в системах технічної води. Це забезпечує кращу теплопередачу та ефективніше функціонування систем опалення, охолодження, парових котлів та інших технічних процесів.

3. **Забезпечення якості продукції:** Фільтрація допомагає покращити якість води, що використовується в промислових процесах. Вона дозволяє усунути забруднення, які можуть негативно впливати на якість продукції, такі як частинки, бактерії, віруси, органічні сполуки тощо.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Пробачай</i>				Конструкторській розділ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						7	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

4. Збереження ресурсів: Фільтрація технічної води допомагає зменшити споживання водних ресурсів. Шляхом усунення забруднень та використання повторного очищення води, можна зберігати і переробляти більшу кількість води без необхідності витратити значні обсяги прісної води.

5. Захист навколишнього середовища: фільтрація технічної води допомагає зменшити викиди забрудненої води до навколишнього середовища, вода може бути багатократно повторно використана. Це сприяє збереженню водних екосистем, запобігає забрудненню водойм та зменшує негативний вплив на екологію.

Для більш повного розуміння принципів роботи та широко застосованих технологій далі наведено загальні класифікації фільтрувальних пристроїв за режимами роботи та ступенями очистки, а також основні державні нормативи.

Режими фільтрації:

Промислові фільтри можуть працювати в різних режимах, таких як **постійний, пакетний або обернений.**

- у постійному режимі фільтрація відбувається безперервно;
- у пакетному режимі фільтр працює з періодичними перервами;
- в оберненому режимі напрямок потоку води змінюється для забезпечення регенерації (очистки) фільтруючого матеріалу.

Деякі конструкції фільтрів дозволяють проводити регенерацію фільтроелементу не припиняючи фільтрацію води, що є безперечною перевагою при встановленні фільтра у вже існуючі системи.

Фільтрація загалом має мету привести кількісні та якісні показники технічної води до встановлених за нормативними документами

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання значень де буде подальше використання цієї води або за державними нормами. При заборі води з відкритих джерел потрібно проводити фільтрацію починаючи з первинної.

Технічно та економічно доцільніше розділяти процес фільтрації на наступні етапи:

Первинна фільтрація: Цей етап включає використання грубих фільтрів, які затримують великі тверді частинки, пісок, ґрунт та інші видимі забруднення. Це може бути сітчастий фільтр, пісочний фільтр або інші типи фільтрів з великими порами.

Вторинна фільтрація: На цьому етапі використовуються більш тонкі фільтри, які усувають менші тверді частинки, такі як пил, осад, іржу та інші мікрочастинки. Це можуть бути сітчасті фільтри, картриджні фільтри, багатостадійні фільтри та інші.

Додаткова обробка: У деяких випадках можуть застосовуватись додаткові методи обробки, такі як ультрафільтрація, зворотний осмос, іонний обмін, активне вугілля та інші технології, які дозволяють усунути бактерії, віруси, хімічні речовини та інші розчинені забруднення.

Основні вимоги до технічної води для промислового використання в Україні регулюються наступними нормативними документами:

ДБН В.2.5-67-2008 "Водопостачання. Внутрішні і зовнішні мережі та споруди". Цей документ встановлює вимоги до параметрів технічної води, яка використовується для потреб промисловості, будівництва, систем опалення та охолодження, технологічних процесів тощо.

- ДБН В.2.5-70-2012 "Каналізація та водовідведення. Зовнішні мережі та споруди". Цей документ містить вимоги до якості стічних вод, що відводяться з промислових об'єктів.

- ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Організація і утримання систем водопостачання міст і населених пунктів". Вони містять вимоги до організації і експлуатації водопостачальних систем промислових об'єктів.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Особливості конструкцій промислових фільтрів технічної води можуть варіюватися в залежності від їх типу та застосування. Однак, загальні особливості конструкцій таких систем включають:

1. **Корпус:** Промислові фільтри мають міцний та стійкий корпус, що забезпечує захист фільтруючого матеріалу та елементів системи. Корпус може бути виготовлений зі сталі, полімерів або інших високоміцних матеріалів, що витримують високий тиск та робочі умови.

2. **Фільтруючий елемент:** У промислових фільтрах використовуються спеціальні фільтруючі елементи, які забезпечують ефективне утримання та очищення забруднень у воді. Це можуть бути картриджі, сітки, мембрани або інші фільтруючі матеріали, які підібрані відповідно до потреби у фільтрації технічної води.

3. **Система подачі та випуску води:** Промислові фільтри мають систему подачі води, яка забезпечує рівномірний розподіл води по фільтруючій поверхні. Також, вони мають систему випуску очищеної води та забруднень, яка може бути автоматичною або ручною, залежно від конструкції фільтра.

4. **Процес очищення та регенерації:** Промислові фільтри можуть мати вбудовану систему самоочищення або регенерації, яка забезпечує видалення забруднень з фільтруючого матеріалу. Це може бути система зворотного промивання, промивання водою під високим тиском, відстійник для відокремлення забруднень або інші методи регенерації.

5. **Контроль та моніторинг:** Промислові фільтри технічної води часто мають систему контролю та моніторингу, що дозволяє вести нагляд за ефективністю фільтрації та станом фільтруючих елементів. Це може включати датчики тиску, датчики рівня, датчики забрудненості води та інші

					<i>ІДМБ.РК.23.19-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

системи моніторингу, які сповіщають про необхідність очищення, регенерації або заміни фільтруючих елементів.

6. **Система безпеки та аварійного вимкнення:** Деякі промислові фільтри можуть бути оснащені системою безпеки, яка автоматично вимикає фільтр у разі перевищення допустимих значень тиску, температури або інших параметрів. Це сприяє захисту фільтру та забезпеченню безпеки в процесі фільтрації.

7. **Масштабованість та модульність:** Конструкція промислових фільтрів може бути масштабованою та модульною, що дозволяє адаптувати їх до різних обсягів води та потоків. Це дозволяє легко збільшувати або зменшувати потужність фільтраційної системи в залежності від вимог технічного водопостачання.

8. **Матеріали та стійкість до корозії:** Промислові фільтри часто виготовляються з матеріалів, що володіють високою стійкістю до корозії та хімічних впливів. Це забезпечує тривалу та надійну роботу фільтра в умовах промислового середовища з високою концентрацією розчинених та агресивних речовин.

За принципами роботи можна узагальнити наступні типи:

1. **механічні фільтри** використовуються для затримки твердих часток за допомогою сітки, ґрат або пористих матеріалів. Основне призначення такого типу фільтрів – захист насосів, труб та іншого обладнання від забруднення.

2. **хімічні фільтри**, які використовують різні хімічні речовини для видалення розчинених речовин з води. Це особливо важливо тих галузях промисловості, де доочищають первинно фільтровану воду для подальшого використання.

3. **іонообмінні фільтри**, які дозволяють видалити іони з розчину, замінюючи їх на інші. Цей процес особливо важливий в галузях, де вода піддається подальшій обробці для виробництва демінералізованої води або води високої чистоти.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. **фільтри зворотного осмосу**, широко використовуються на промислових підприємствах для очищення технічної води. Вони забезпечують високий рівень очищення, видаляючи мінерали, хімічні речовини, бактерії, віруси та інші забруднення з води шляхом проходження її через спеціальну полімерну мембрану.

За використаними фільтраційними матеріалами або технологіями можна узагальнити наступні типи:

1. **Фільтри на основі сіток (Screen Filters):** Ці фільтри (рисунок 1.1) використовуються для усунення великих твердих частинок, піску та інших грубих забруднень з води. Вода пропускається через тонку металеву або пластикову сітку, яка утримує забруднення. Сітка потребує регулярного промивання або заміни.

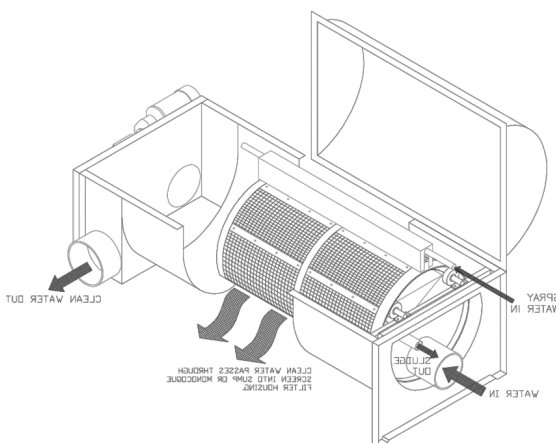


Рисунок 1.1 – Схема сітчастого фільтра [1]

2. **Пісочні фільтри (Sand Filters):** Ці фільтри (рисунок 1.2) використовуються для фільтрації води шляхом пропускання через шар піску. Пісок виступає як фільтруюче середовище, яке утримує тверді частинки та забруднення. Пісочні фільтри можуть мати різний розмір зерен піску для різного рівня фільтрації.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ

Арк.

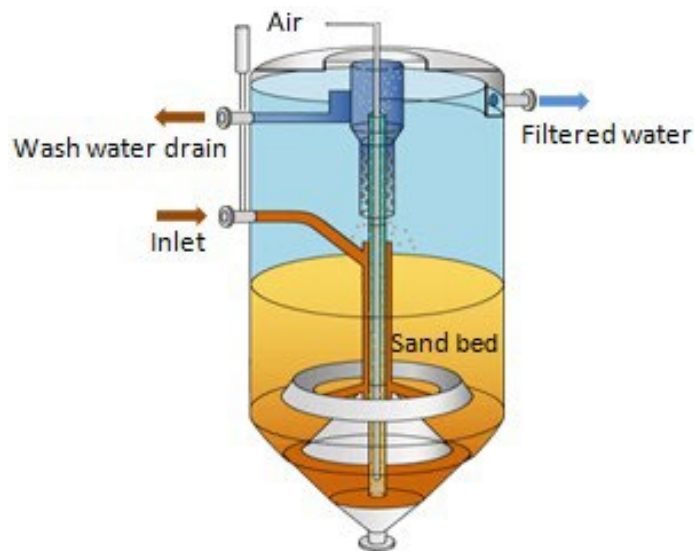


Рисунок 1.2 – Схема пісочного фільтру [2]

3. **Картриджні фільтри (Cartridge Filters):** Ці фільтри (рисунок 1.3) мають картридж, який містить фільтруючий матеріал, такий як поліпропіленові волокна або активоване вугілля. Вода пропускається через картридж, де забруднення утримуються. Картридж потребує періодичного очищення або заміни.



Рисунок 1.3 – Вигляд картриджного фільтру [3]

4. **Мембранні фільтри (Membrane Filters):** Ці фільтри (рисунок 1.4) використовуються для усунення мікроорганізмів, бактерій, вірусів та інших дрібних забруднень з води. Мембрани мають дуже маленькі пори, які пропускають лише чисту воду, а забруднення залишаються на поверхні

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.6 –Схема фільтру з активованим вугіллям [6]

7. **Магнітні фільтри (Magnetic Filters):** Магнітні фільтри (рисунок 1.7) використовуються для усунення заліза, марганцю та інших металів з води. Вони містять магнітні матеріали, які притягують металеві частинки, що перебувають у воді.



Рисунок 1.7 – Вигляд магнітного фільтру [7]

8. **Ультрафільтраційні фільтри (Ultrafiltration Filters):** Ультрафільтраційні фільтри (рисунок 1.8) використовуються для фільтрації води шляхом пропускання через мембрани з дуже малими порами. Вони здатні утримувати бактерії, віруси, колоїди та інші дрібні забруднення.

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.8 – Вигляд ультрафільтраційного фільтру [8]

Зігзагові фільтри відносяться до сітчастих фільтрів, являючи собою удосконалену конструкцію фільтрів з циліндричною сіткою. Вони є порівняно простими за конструкцією але в той час ефективними пристроями для грубої фільтрації технічної води. Порівняно з пісчаними та пористими фільтрами вони є набагато компактнішими, не вивільняють у воду мікрочастинки самих фільтрувальних матеріалів. Проте вони найдешевші

Порівнювати за характеристиками зігзагові фільтри з магнітними та фільтрами не можна в повній мірі оскільки останні є спеціалізованими та вловлюють лише деякі забруднення.

Порівняно з картриджними фільтрами зігзагові більш автономні та дешеві у експлуатації, оскільки при безаварійному використанні фільтроелемент розрахований на використання впродовж усього строку експлуатації.

Мембранні та ультрафільтраційні фільтри є спеціалізованими пристроями для отримання високоочищеної технічної води; таким чином, задля отримання технічної води первинної очистки зігзагові фільтри є збалансованим вибором з урахуванням практичної та економічної складових експлуатації.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Призначення та галузь використання фільтру технічної води

Зигзагові фільтри [REDACTED] відносяться до простих і відносно недорогих фільтрів, але мають безперечні переваги перед іншими простими фільтрами:

1) фільтри завдяки зигзаговій формі сітки мають невеликі, в порівнянні з іншими фільтрами, габарити;

2) фільтри двокамерні, сітки очищаються зворотним потоком води послідовно в кожній з двох камер, це безперечно перевага перед простими фільтрами з очищенням шляхом відкриття зливного отвору із порожнини фільтра на злив; при очищенні фільтрація не припиняється;

3) сітки складаються з ділянок, нахилених під гострим кутом до потоку води, завдяки чому вони довго не засмічуються, так як забруднення змиваються в кути сітки і практично не створюють перешкод потоку води, що фільтрується;

4) для управління промиванням фільтра використовуються стандартні серійні заслінки, що знижує ціну, спрощує обслуговування та ремонт;

5) фільтр простий в обслуговуванні, фільтроелемент легко виймається і встановлюється на місце при відкритій кришці.

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

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.4 Технічні характеристики фільтра технічної води

Фільтр технічної ██████████ має наступні технічні особливості:

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Таблиця 1.1 – Вихідні технічні параметри фільтру технічної води

Позначення фільтра	
Площа сітки, м ²	
Параметри корпусу фільтру з сіткою розміром чарунки 2 мм: Ду під'єднувальний, мм Ду зливний, мм Витрата, м ³ /год	
Максимальна пропускна здатність фільтра, м ³ /год, при розмірі комірки сітки 3-4 мм	

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 мм	
1 мм	
0,5 мм	
Внутрішній діаметр корпусу, м	
Вага, кг, не більше	

1.5 Устрій фільтру технічної води

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

1.6 Геометричний розрахунок сітчастого фільтр елемента фільтру технічної води

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.6.1 Розрахунок обичайки корпусу

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

1.6.2 Розрахунок плаского дна

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.7 Опис конструкції фільтру технічної води зігзагового

Рисунок 1.9 – Фільтр у зборі

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.10 – Схема зігзагового фільтру

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.8 Технологічні рішення щодо виготовлення фільтру технічної води зігзагового

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

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.9 Висновки по конструкторському розділу

1. Проведено вивчення типів та конструкцій промислових фільтрів, застосованих у різних галузях виробництва. Деякі з них призначені для грубої фільтрації технічної води. Було встановлено, що деякі з цих фільтрів призначені спеціально для грубої фільтрації технічної води. Ці фільтри здатні вилучати широкий спектр домішок і забруднень, що можуть бути присутні у воді. Промислові фільтри, призначені для грубої фільтрації технічної води, можуть мати різні конструктивні рішення, такі як механічні сітки, засмічувачі, решітки тощо. Вони ефективно затримують більші домішки, такі як пісок, каміння, шматки металу, що дозволяє запобігти їхньому потраплянню до технологічного обладнання і забезпечити безперебійну роботу системи. Ці фільтри є важливою складовою частиною процесу очищення технічної води, що використовується в різних галузях промисловості. Їх правильний вибір і експлуатація гарантують забезпечення якості води, запобігають ушкодженню обладнання та знижують ризик виникнення аварійних ситуацій. Таким чином, вивчення промислових фільтрів, спрямованих на грубу фільтрацію технічної води, дозволяє вибрати оптимальні рішення для забезпечення ефективного очищення води і забезпечення безперебійної роботи технологічних процесів.



					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



4. Створена 3Д модель фільтру, яка складається з 109 деталей.

5. Розроблені складальні кресленики фільтру технічної води зігзагового ФЗ.О.А-60, а саме складальний кресленик на 3-х аркушах А1

В процесі роботи над розділом були опрацьовані технології фільтрації технічної води, виконано розрахунок конструктивних параметрів у програмному середовищі Mathcad, розглянуто основні типи промислових фільтрів, їх принципи роботи, а також узагальнена інформація про фільтрацію технічної води та фільтраційне обладнання.

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

2.1.1 Опис роботи фільтру технічної води

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

Рисунок 2.1 – Фільтр у розрізі. Нормальна робота

Фільтр може працювати в режимі фільтрації та в режимі промивки.

					<i>ІДМБ.РК.23.19-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

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

Рисунок 2.2 – Фільтр у розрізі. Промивка правої частини

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 2.3 – Фільтр у розрізі. Промивка лівої частини

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.1.2 Інструкція по експлуатації фільтру технічної води

У процесі використання:

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

2.2 Можливі несправності та порядок їх усунення

Таблиця 2.1 - Можливі несправності та дії персоналу

Несправність	Можлива причина	Дії персонала
1. Течі води по фланцевих з'єднаннях		
2. Фільтр став частіше та довше вмикати цикл промивки		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ

Арк.

Несправність	Можлива причина	Дії персонала

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

Несправність	Можлива причина	Дії персонала
	<div data-bbox="715 745 1088 967" style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025</p> </div>	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ

Арк.

Несправність	Можлива причина	Дії персонала
<p>3 Переведення в режим очищення відбувається пізніше або раніше за досягнення перепаду тиску, встановленого за початковим налаштуванням</p>	<p>Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025</p>	
<p>4. Великі втрати води в режимі фільтрації на злив через затвор 17 або 19 (див. рисунок 2.2, 2.3)</p>		
<p>5 Просочується вода у зоні валу засувки</p>		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ

Арк.

2.3 Безпека конструкції фільтру технічної води та його експлуатації

Основні експлуатаційні обмеження

Фільтр не може використовуватись у таких умовах:

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

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.4 Пропозиції з запобігання та усунення потенційних небезпек та ризиків під час експлуатації фільтра технічної води

Розглянемо деякі групи небезпек при експлуатації фільтра :

Таблиця 2.2 – Види електронезбезпеки при експлуатації фільтру

Вид небезпеки	Потенційні загрози та ризики
Ризик ураження електричним струмом	1. Опіки: Висока сила струму може спричинити опіки на шкірі і тканинах. Це може бути відносно невелике ураження, але при великій силі струму опіки можуть бути серйозними і потребувати медичного втручання.

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	<p>2. Пошкодження нервово-м'язової системи: Ураження струмом може вплинути на нервову систему, викликаючи м'язову слабкість, судоми, параліч та інші проблеми зі здоров'ям. Це може мати наслідки для рухової активності та функціонування організму в цілому.</p> <p>3. Порушення серцево-судинної системи: Удар струмом через серце може призвести до порушення серцевого ритму (аритмії) або навіть зупинки серця. Це може бути життєво небезпечно і вимагати негайної медичної допомоги.</p> <p>4. Пошкодження органів: В деяких випадках електричний струм може спричинити пошкодження внутрішніх органів, таких як легені, нирки або печінка. Це може бути викликано перегріванням тканин або іншими механізмами впливу струму на живі істоти.</p>
--	--

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Види небезпеки при експлуатації фільтра під тиском

Вид небезпеки	Небезпеки та ризики
Ємності та трубопроводи під тиском	

Були зменшені ризики від трубопроводів та ємностей під тиском, а саме:

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

Таблиця 2.4 – Ергономічні небезпеки при експлуатації фільтр елемента

Вид небезпеки	Небезпеки та ризики
Ергономічні проблеми	

--	--

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

Таблиця 2.5 – Механічні небезпеки при експлуатації фільтра

Вид небезпеки	Небезпеки та ризики
Механічні небезпеки	

2.5 Висновки по експлуатаційному розділу

У цьому розділі було детально розглянуто конструкцію фільтра зігзавого технічної води [REDACTED] та процес його роботи. Для досягнення цієї мети визначені такі завдання: вивчення конструкції корпусу фільтра, фільтроелемента, аналіз технічних характеристик та елементів. Розроблено стисле керівництво з вирішення можливих несправностей. Розглянуто потенційно можливі небезпеки та ризики від компонентів фільтру та шляхи їх зменшення або усунення.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

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

В результаті проведеної розробки робочого проєкту зігзагового фільтру технічної води [REDACTED] був проведений аналіз основних принципів фільтрації технічної води, проведені розрахунки параметрів фільтра – це дозволило визначити оптимальні геометричні розміри фільтрувальних елементів та корпусу.

Конструкцію було оптимізовано задля використання широкодоступних серійних компонентів, що дозволило спростити виготовлення та зменшити собівартість.

Після затвердження конструкції як такої, що відповідає всім технічним вимогами було доопрацьоване безпекове питання. Це спростить роботу для обслуговуючого персоналу та зменшить ризики травмування на виробництві.

Фільтр, що розроблявся у цій роботі, не лише ефективно очищає воду від забруднень, але й має можливість автоматичного очищення фільтруючого елемента під час процесу фільтрації. Це великий плюс у забезпеченні постійного доступу до очищеної технічної води на підприємстві. Крім того, розроблена конструкція фільтра є зручною, ергономічною, спрощуючи процеси монтажу, обслуговування та заміни фільтруючих елементів.

Розроблений фільтр має потенціал для широкого застосування в різних галузях промисловості, а саме металургійна, енергетична, хімічна, аграрна промисловості, комунальне господарство.

Використання фільтру [REDACTED] дозволить отримувати якісну очищену технічну воду для подальшого її використання підприємствами за відносно малою собівартістю та мінімальним необхідним обслуговуванням.

На завершення хочу ще раз підкреслити практичне значення розробки. Вона дає можливість [REDACTED] запропонувати

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

свою нову продукцію ширшому колу клієнтів для яких простота, відносно низька ціна, висока ремонтпридатність та автономність будуть вирішальними факторами для вибору обладнання. Це стане корисним елементом у забезпеченні гнучкості та індивідуального підходу до нових та постійних клієнтів, а також у подальшому розвитку виробництва та розповсюдження продукції.

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.

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

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Controlled Systems: Water Reuse and Recirculation
https://www.researchgate.net/figure/A-process-flow-diagram-for-a-microscreen-drum-filter-Drawing-courtesy-of-PRA_fig9_280530295
2. Moving-bed Sand Filter
https://www.hitachi.com/businesses/infrastructure/product_site/water_environment/sand_filter/index.html
3. Big-Bubba Industrial Polypropylene Filter Housing
<https://www.h2odistributors.com/bbh-150>
4. MEMBRANE FILTRATION SYSTEMS
https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.gea.com%2Fen%2Fbinaries%2Fmembrane-filtration-pilot-plant-model-r-with-art-shadow-1_tcm11-18045.jpg&tbnid=4caF4z_VjXfXhM&vet=12ahUKEwimi4GOg9T_AhUQCBAlHQ5bDXMQMygJegUIARDTAQ..i&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.gea.com%2Fen%2Fproducts%2Fmembrane-filtration%2Findex.jsp&docid=1vDKhqY3eHnDOM&w=1200&h=675&q=water%20industrial%20Membrane%20Filters&ved=2ahUKEwimi4GOg9T_AhUQCBAIHQ5bDXMQMygJegUIARDTAQ
5. <https://www.brotherfiltration.com/wp-content/uploads/2023/01/Industrial-filtration.jpg>
6. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRSsVPieBHpYLaXZFWPLP8MjBwk9JN3TKHrLIJktW3ExMIYIb_HypkbMTF67xPPAo4QIro&usqp=CAU
7. https://www.metso.com/globalassets/product-pages/filters/metso-hgmf-filters/metso-hgmf-high-gradient-magnetic-filters-1-1920x635.jpg?preset=preset_575x400
8. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQppzGoQHMjNj12VplGA5OFaDGoGfrrz2AUbg&usqp=CAU>
9. Сайт каталогів фільтрів за посиланням <http://katalog.vodcenter.ua/autosetka.html>
10. Мембранні фільтри за посиланням <https://akvo.com.ua/vontron-upl1812-50-gpd-membrana-k>
11. Сайт «ОКЕАНМАШЕНЕРГО» за посиланням <http://www.oceanmas.dp.ua/others/downloads/library-21.pdf>
12. <http://znp.nmu.org.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnalu/36-64ua/416-64ua14>

					ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. <https://ecosoft.ua/blog/chto-takoe-magistralnyy-filtr-dlya-vody/>
14. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/tkachenko_gidro_gazo_dunamika/page2.html
15. <http://www.oceanmas.dp.ua/indexua.html>
16. Стороженко, В. Я. Реактори об'ємного типу з перемішувальними пристроями (розрахунок та конструювання) [Текст] : навч. посіб. / В. Я. Стороженко, В. А. Смирнов. - Суми : СумДУ, 2011. - 283 с. + Гриф МОН
17. Літовченко П.І. Деталі машин [Текст]: навч. посіб. / П.І. Літовченко – Х.: НАНГУ, 2015. – 302 с.
18. Detailing for steel construction / American Institute of Steel Construction, 2009— 3rd ed.
19. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П. Гандзюка. — 5-е вид. — К.: Каравела, 2011. — 384 с.
20. Голубенко О.Л. Охорона праці у машинобудівному виробництві: Підручник / Голубенко О.Л., Касьянов М.А., Гунченко О.М., Кожин В.М., Медяник В.О., Сало В.І., Гапонов В.В. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2010. – 456 с.

					<i>ІДМБ.РК.23.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		