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 Зіпи Костянтина Олеговича
(ПІБ)

академічної групи 133-18-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проєкту фільтру технічної води
(назва за наказом ректора)

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

Рецензент	Фелоненко С.В.			

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.

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

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

«_____»_____2022 року

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

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра

студенту Зіпи Костянтина Олеговича **академічної групи** 133-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проєкту фільтру технічної води [redacted]

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 257-с від 12.05.22, додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	1. Виконати аналіз існуючих конструкцій фільтрів для технічної води. 2. Описати принцип дії й конструкцію фільтру технічної води [redacted] 3. Виконати розрахунки конструктивних параметрів фільтру технічної води [redacted] побудувати його 3D-модель та розробити комплект складальних креслеників	20.05.22
Експлуатаційний	1. Розробити інструкцію з експлуатації фільтру технічної води [redacted] 2. Розглянути небезпечні та шкідливі чинники при монтажі, експлуатації та ремонті фільтру технічної води [redacted] 3. Розглянути можливі несправності машини та розробити рекомендації щодо їх усунення.	10.06.22

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

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії 20.06.2022 р.

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

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: __ сторінок, __ рисунків, __ таблиці, __ посилань, __ додатка.

Об'єкт розробки – процес фільтрації технічної води у фільтрі у всмоктувальній лінії насоса, де тиск нижче або рівний атмосферному.

Предмет розробки – технологічні та геометричні параметри промислового фільтру технічної води, який працює на всмоктувальній лінії насоса.

Постановка актуальної технічної задачі – розробка технічного проєкту фільтру технічної води, який зможе працювати в автоматизованому режимі на всмоктувальній лінії насоса, та розробити робочу документацію на нього.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – розрахувати геометричні та технологічні параметри та розробити конструкторську для фільтру технічної води

Практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка комплекту конструкторської документації на автоматизований фільтр технічної води для всмоктувальних ліній насосів.

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 його результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

У конструкторському розділі було проаналізовано загальні відомості про фільтрацію технічної води, описані типи конструкцій фільтрів, було розраховано геометричні та технічні параметри фільтру, який працює на

технічній воді під тиском нижче, або рівнім атмосферному, було створено комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на автоматизований фільтр технічної води [redacted] для всмоктувальних ліній насосів.

В експлуатаційному розділі було визначено умови монтажу та експлуатації автоматизованого фільтру технічної води для всмоктувальних ліній насосів. Розроблено інструкцію по технічному обслуговуванню фільтру, а також розглянуть вірогідні поломки та їх ремонт. Був наданий перелік шкідливих та небезпечних монтажі, експлуатації та ремонті фільтру.

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблений комплект конструкторської документації на автоматизований фільтр технічної води [redacted] для всмоктувальних ліній насосів.

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – документація може бути використана для створення фільтру, аналіз його конструкції, може бути використаний для модернізації вже існуючих систем фільтрації промислової води.

Сфера застосування результатів роботи – промислове технічне водопостачання з перекачуванням технічної води насосами.

Ключові слова: ПРОМИСЛОВИЙ ФІЛЬТР, САМООЧИСНИЙ, ВОДОПІДГОТОВКА, КІЛЬЦЕВИЙ БУНКЕР, ФІЛЬТРОЕЛЕМЕНТ, ОЧИСНІ ФОРСУНКИ, ВСМОКУВАЛЬНА ЛІНІЯ НАСОСА.

Графічна частина проекту становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат:

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

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

ЗМІСТ

Вступ.....

Розділ 1 Конструкторський.....

1.1 Фільтрація та проблеми процесу очищення води.....

1.2 Аналіз існуючих конструкцій фільтрів.....

1.2.1 Дискові фільтри.....

1.2.2 Сітчасті фільтри.....

1.2.3 Картриджні фільтри.....

1.2.4 Щілинні фільтри.....

1.3 Класифікація фільтрів за способом очистки.....

1.3.1 Очищення щітками.....

1.3.2 Очищення зворотним потоком води.....

1.3.3 Очищення скребком.....

1.4. Висновки аналізу наявних на сьогодні конструкцій фільтрів для технічної води.....

1.5. Призначення і область застосування фільтрів серії [redacted].....

1.6. Конструкція фільтру [redacted].....

1.7. Опис роботи фільтру [redacted].....

1.8. Розрахунок конструктивних параметрів фільтру [redacted].....

1.9. Розрахунок кількості та діаметрів болтів кріплення кришки до корпусу.....

1.10. Розрахунок характеристик струменевого очисника.....

1.11. Розрахунок опору повороту очищувача [redacted].....

1.11.2 Розрахунок моменту опору в підшипниках ковзання.....

1.11.2 Розрахунок моменту опору в манжетному ущільнені.....

1.11.3 Розрахунок потужності, потрібної для повороту струменевого очисника.....

1.12. Перевірка поліамідного підшипнику ковзання на міцність.....
1.13. Вибір приводу .....
1.14. Висновки по розділу .....
Розділ 2 Експлуатаційний .....
2.1 Технологічні рішення по монтажу, ремонту та експлуатації фільтру [redacted] .....
2.2 Безпека конструкції фільтру [redacted] та її експлуатації .....
2.3 Монтаж фільтру [redacted] .....
2.4 Перше ввімкнення фільтру [redacted] .....
2.5 Порядок технічного обслуговування фільтра [redacted] .....
2.6 Можливі несправності фільтру [redacted] та дії обслуговуючого персоналу при їх настанні .....
2.6.1. Припинення подачі води насосом .....
2.6.2. На панелі керування фільтром з'явився сигнал аварії .....
2.7 Висновки по розділу.....
Висновки .....
Перелік посилань.....

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

ВСТУП

Забезпечення промисловості, сільського господарства та населення стабільною якісною водою потребує подальшого вдосконалення систем водопідготовки. Водозабірні та очисні споруди є одними з основних елементів систем водопостачання. Від їх конструктивного рішення та умов експлуатації багато в чому залежить надійність та техніко-економічні показники систем водозабезпечення загалом.

Промислові фільтри залишаються одним з основних видів обладнання, що використовуються у технологічних процесах хімічної, гірської, залізорудної, вугільної, металургійної, нафтохімічної, харчової та інших галузей промисловості. Попереднє очищення води із поверхневих джерел є однією з найважливіших проблем на стадії водопідготовки. Створення нових, компактних механічних фільтрів є актуальним завданням. При цьому найважливішу роль відіграють ефективність, автоматизація та економічна доцільність водопідготовчого обладнання, що застосовується.

У даній кваліфікаційній роботі розглядається сфера застосування та конструктивні рішення фільтра технічної води всмоктувальних ліній насосів із сітчастим фільтроелементом [redacted] В рамках роботи сконструйовано реальну 3D-модель та розроблено комплект конструкторської документації для самопромивного фільтру технічної води.

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

					ІДМБ.РК.22.05.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Зіпа			Вступ	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 1
Р.раздела		Кухар					
Керівник.		Кухар					
Н. Контр.		Кухар				НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1	
Затверд.		Заболотний					

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Фільтрація та проблеми процесу очищення води

Фільтрування ґрунтується на проходженні води, що очищається, через пористий шар фільтруючого матеріалу, на якому відбувається затримання частинок певного розміру.

Усі сфери людської життєдіяльності потребують води, зокрема і промисловість. Будь-якому підприємству потрібна чиста та безпечна вода, особливо це стосується таких галузей як легка та важка промисловість. Наслідком застосування неякісної води в промислових масштабах може бути порушення технологічних процесів та виведення з ладу дорогого обладнання, наприклад, прискорене зношування насосів і трубопроводу.

Металургійні підприємства використовують великі обсяги технічної води у своїй діяльності. Як правило, для водопостачання підприємств, використовується тільки технічний водопровід яким надходить вода з поверхневих вододжерел, що пройшла тільки грубу механічну очистку.

Традиційно на багатьох металургійних підприємствах вода із технічного водопроводу використовується для систем охолодження обладнання. Однак сучасні види обладнання (наприклад компресори) для охолодження мають жорсткі вимоги до води.

Здебільшого, якість води з природних джерел не задовольняє вимогам до води, тому обладнання для водоочищення водопідготовки підприємств є невід'ємною частиною функціонування їх виробництва.

Устаткування для промислового очищення води використовують для

покращення якості води та коригування показників складу води до значень, встановлених відповідними нормативними документами. Якісна, правильно підготовлена вода дозволяє збільшити термін служби встановленого на підприємстві обладнання, підвищити якість продукції та уникнути штрафних санкцій з боку органів нагляду.

Тому промислове водоочищення технологічної води на промислових підприємствах є обов'язковим елементом.

Промислове водоочищення є складним та багатоетапним процесом, що вимагає великої підготовки та застосування сучасного високотехнологічного обладнання – промислових фільтрів для води.

Промислові фільтри механічної очистки видаляють з вихідної води зважені речовини різної дисперсності і, як наслідок, покращують якість води. Ці фільтри служать захистом обладнання наступних ступенів очищення та решти обладнання від передчасного виходу з ладу внаслідок засмічень і поломок. Найчастіше такі фільтри використовуються як ступінь попереднього очищення перед фільтрами деманганації та знезалізнення, пом'якшення води та інших.

1.2 Аналіз існуючих конструкцій фільтрів

В умовах сучасних реалій не існує водоймища, яке може постачати підприємство водою, що задовольняє всі вимоги, без очищення. Тому доводиться потурбуватися про питання вибору фільтра, який очищав би воду від різних домішок.

Серед найбільш поширених проблем – присутність у воді іржі та твердих включень, органічних частинок та інших неприємних сполук. Зрозуміло, що використовувати таку воду не рекомендується, тому винайдені різні фільтруючі вузли для води.

1.2.1 Дискові фільтри

Дисковий фільтр (рисунок 1.1) є розбірним корпусом з багаторазовим картриджем всередині. Останній виконаний у вигляді пластикового осердя, на який нанизано кілька десятків пластикових дисків. На дисках нанесені жолобки, самі диски в робочому положенні щільно стиснуті, що і зумовлює їх здатність фільтрувати.

У режимі фільтрації вода надходить у корпус (поз.1) і далі - всередину картриджа по сердечнику (поз. 2). Великі домішки залишаються на поверхні шару, що фільтрує (поз. 3), дрібніші — в його товщі. З часом накопичених забруднень стає стільки, що це дається взнаки падінням продуктивності фільтра, натиск слабшає, потрібне промивання фільтра. Промивання в свою чергу проводиться виключно вручну та потребує припинення процесу фільтрації. Для промивки фільтру необхідно зупинити подачу води, зняти корпус, зняти кільця із сердечника та промити їх, після цього зібрати фільтр в зворотному порядку.

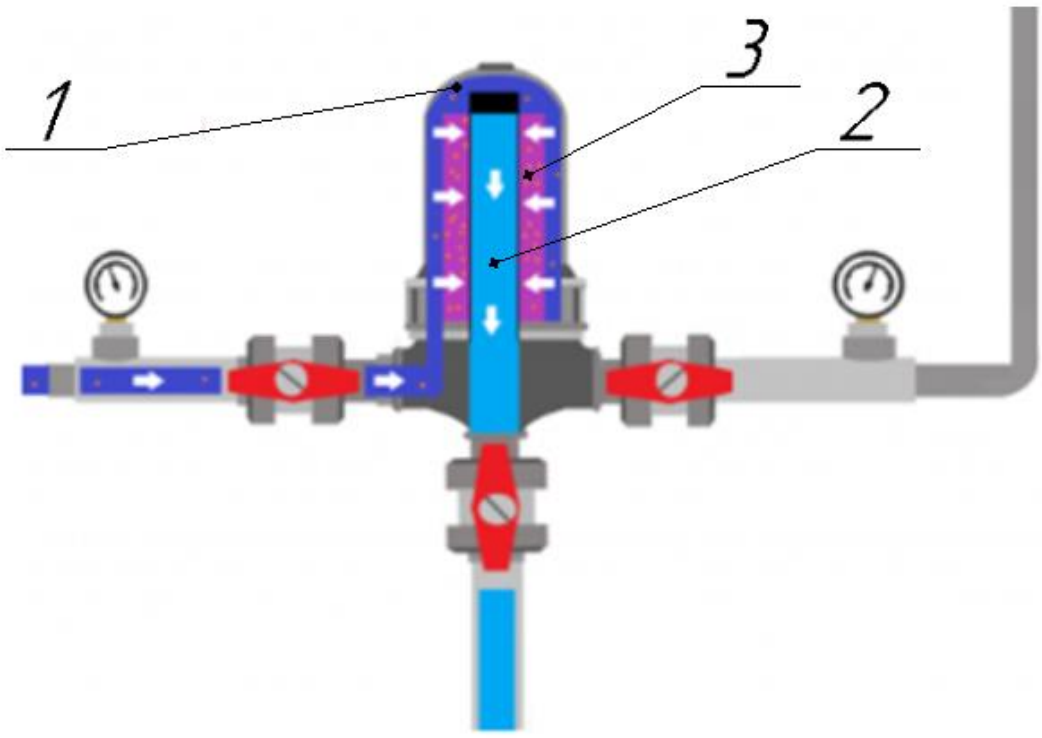

Рисунок 1.1 – Дисковий фільтр [1]

Переваги:

- компактні габарити;
- відсутність змінних елементів;
- автоматичне або ручне промивання;
- компактністю.

Недоліки:

- рекомендований термін служби 5 років;
- пластик схильний до старіння;
- не підходить для очищення великих об'ємів рідини від механічних забруднень на підприємствах важкої промисловості.

1.2.2 Сітчасті фільтри

Фільтри з сітчастим фільтроелементом (рисунок 1.2) застосовуються для попереднього очищення води від великих твердих включень: піску, окалини, суспензії, каменів тощо, а також для захисту насосів, фільтрів, обладнання від зносу та пошкоджень.

Принцип роботи сітчастого фільтра полягає у фільтрації брудної води через сітку, на якій затримуються всі забруднення, при промиванні ці забруднення видаляються.

Фільтруюча сітка (поз.1) усередині фільтра є циліндром. Брудна вода надходить усередину сітки через вхід фільтра (поз.2). Очищена вода приділяється через вихід фільтра (поз.3). Забруднення накопичуються на внутрішніх поверхнях сітки.

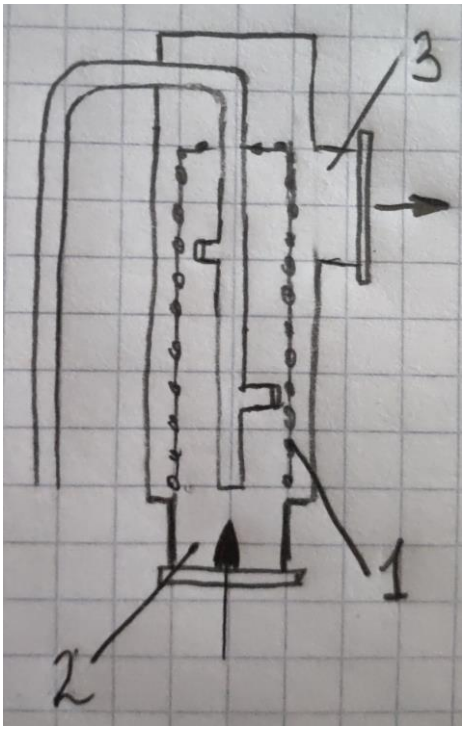

Рисунок 1.2 – Сітчастий фільтр

Переваги:

- великий діапазон розміру частинок, що фільтруються.

Недоліки:

- необхідність повної заміни фільтроелементу у разі його руйнування.

1.2.3 Картриджні фільтри

Картриджні фільтри зазвичай використовують на магістралях на з невеликим витратами води (рисунок 1.3). Картридж встановлюється в корпус (колбу) фільтра (поз. 1). Вода проходить через поліпропіленові волокна картриджу (поз. 2) ззовні до внутрішньої порожнини (поз. 3). При цьому забруднюючі механічні частинки затримуються в шарах картриджу, а чиста вода потрапляє у внутрішній отвір для збору і подачі очищеної води, звідки подається споживачеві або на наступний етап очищення води.

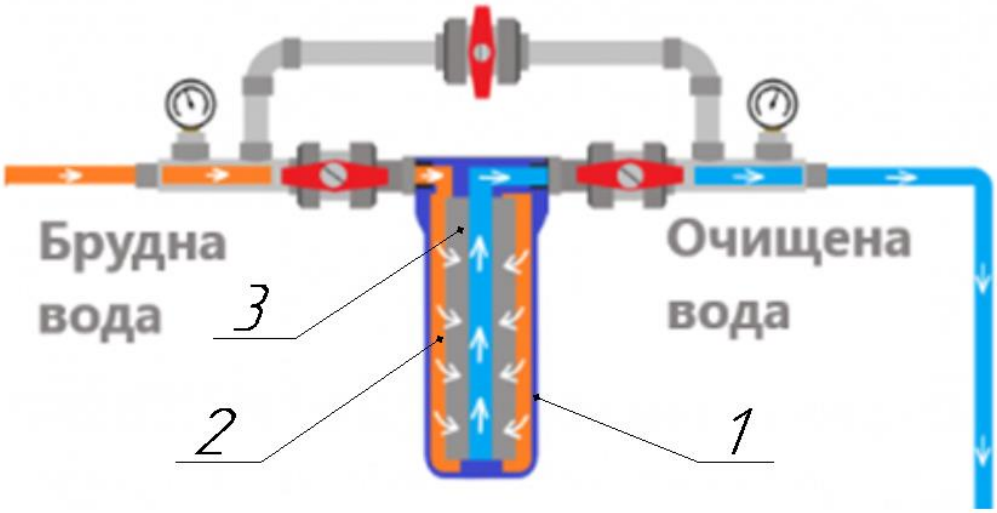

Рисунок 1.3 – Картриджний фільтр [1]

Переваги:

- простота конструкції та експлуатації;
- тонка фільтрація.

Недоліки:

- невелика продуктивність;
- малий термін служби фільтроелементу;
- необхідність заміни фільтроелементу;
- неможливість фільтрації під час заміни фільтроелементу.

1.2.4 Щілинні фільтри

Конструкція фільтра представлена на рисунку 1.4. Фільтр є розбірним циліндричним апаратом, що працює під внутрішнім надлишковим тиском. Усередині корпусу фільтру розташовується фільтрувальний елемент, що обертається, його приводить в рух мотор-редуктором, встановлений на верхній кришці фільтра. Подача забрудненого технологічного середовища здійснюється через нижній вхідний патрубок. Процес фільтрування відбувається через зовнішню поверхню у внутрішню порожнину

фільтрувального елемента. Вихід очищеного технологічного середовища здійснюється через верхній вихідний штуцер. Очистка, зазвичай, здійснюється щітками, або скребком.

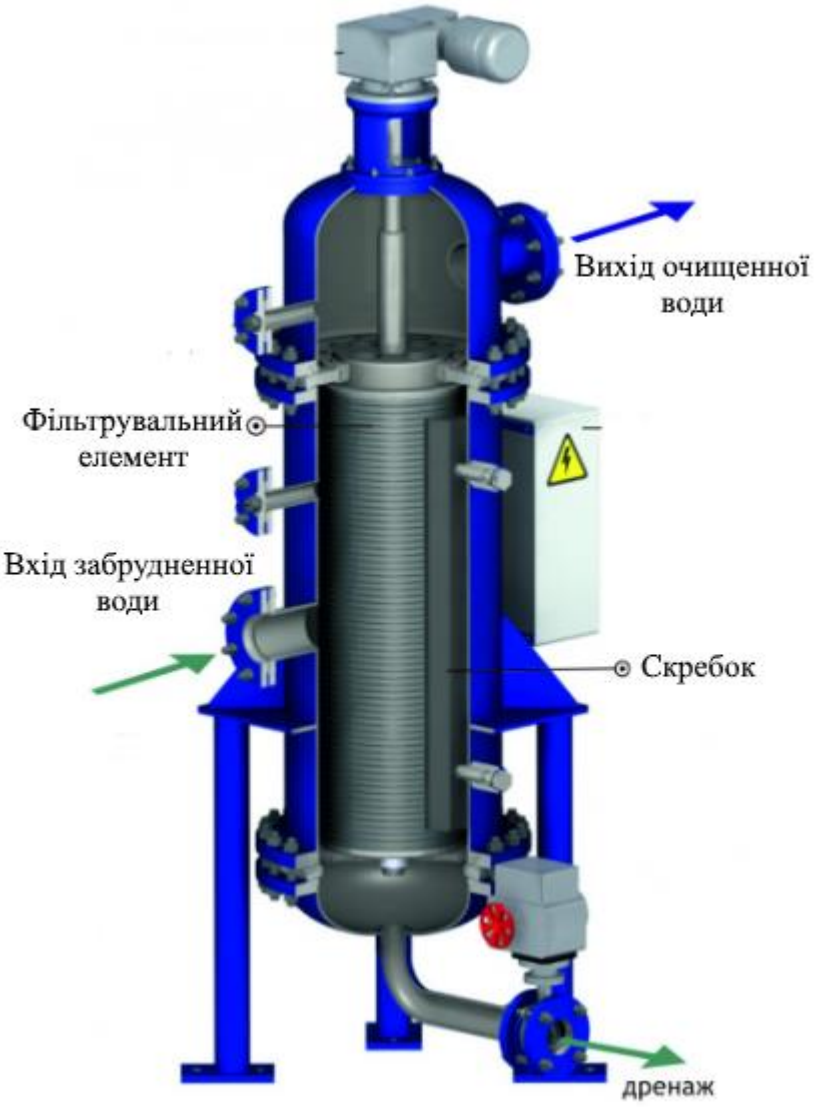

Рисунок 1.4 – Щілинний фільтр [1]

Переваги:

- можливість фільтрації в'язких середовищ.

Недоліки:

- велика металоємкість фільтроелементу.

1.3 Класифікація фільтрів за способом очистки

В ході розробки автоматизованих фільтрів виникла необхідність в очистці фільтроелементу від забруднень без участі людини. За роки розвитку автоматизованої фільтрації, найбільшого поширення набули ряд методів очистки фільтроелементу.

1.3.1 Очищення щітками

Фільтри із щітковим методом очищення (рисунок 1.5) один із поширених способів очищення фільтроелементу. У процесі фільтрації на фільтроелементі (поз. 2) накопичуються уловлені частинки забруднення, які викликають перепад тиску на вході та виході фільтра. Як тільки різниця тиску досягає заздалегідь встановленої межі, система управління включає цикл промивання фільтра. Цикл промивання може бути ініційований також за заданим часом на таймері. По команді з контролера відкривається промивний клапан (поз. 4) та за допомогою електродвигуна (поз. 1) приводиться в дію вал механізму очищення сітки (поз. 3) з встановленими на ньому щітками, що саморегулюються, (поз. 5). Щітковий механізм забезпечує ефективне очищення фільтруючого елемента без переривання процесу подачі відфільтрованої води. Щіточні фільтри оснащені манометром для перевірки тиску всередені фільтру.

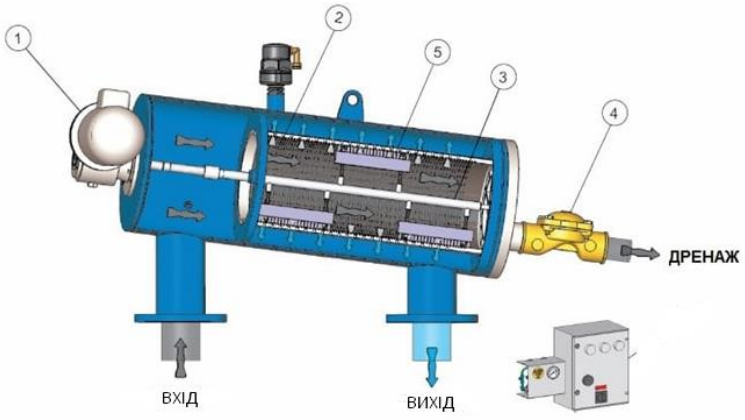

Рисунок 1.5 – Фільтр із щітковим очисником [1]

Переваги:

- можливість видаляти еластичні та волокнисті матеріали (водорості тощо);
- робота за будь-якого тиску всередині фільтра.

Недоліки:

- тертя між фільтроелементом та щіткою під час очищення.

1.3.2 Очищення зворотним потоком води

Для очищення фільтроелементу зворотним потоком (рисунок 1.6) на короткий час послідовно створюється на обмежених ділянках сітки. Зворотний потік води створюється, як правило, активним очищувачем, порожнину якого з'єднують на час очищення зі зливом.

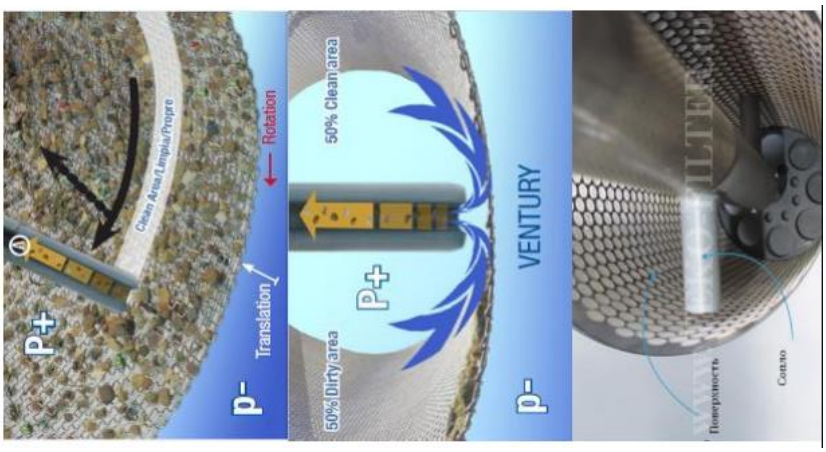

Рисунок 1.6 – Фільтр з очисткою зворотнім потоком [1]

Переваги:

- безперервна робота (промивання ведеться одночасно з фільтруванням);
- малі втрати води на очищення фільтроелементу.

Недоліки:

- Складність конструкції

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

1.3.3 Очищення скребком

Очищення проводиться за допомогою нерухомого скребка (рисунок 1.4), щільно притисненого до поверхні фільтрувального елемента за допомогою пружини. При повороті рукоятки вручну або при спрацьовуванні електроприводу фільтрувальний елемент повертається так, що весь наліт забруднень (корж) видаляється з поверхні фільтрувального елемента.

Переваги:

- простота конструкції

Недоліки:

- можливість використовувати не з усіма типами фільтроелементу;
- вдавлювання частинок забруднення крізь осередки фільтроелементу;
- тертя між фільтроелементом та скребком.

1.4. Висновки аналізу наявних на сьогодні конструкцій фільтрів для технічної води

Була виявлена неможливість запропонувати рішення для автоматизованого фільтрування води на всмоктувальних лініях насосу за типовими конструкціями та методами очистки фільтроелементів фільтрів для напірних ліній. Це обумовлено непристосованістю конструкції існуючих фільтрів до роботи в трубопроводі, де тиск рівних або нижчий атмосферного.

1.5. Призначення і область застосування фільтрів серії

Фільтри серії [redacted] є універсальними фільтрами для очищення води від механічних забруднень у всмоктувальних лініях насосів (у водоводах з тиском нижче або рівним атмосферному). Можуть застосовуватися для витрат [redacted] скрізь, де проходять за габаритами та умовами

монтажу. При необхідності можуть бути поставлені фільтри для великих витрат та великих D_y.

Існує необхідність створення двох конструктивних рішень:

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

Технічні особливості:

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

1.6. Конструкція фільтру

Фільтр [redacted] (рисунок 1.7) включає [redacted]

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

Рисунок 1.7 – Конструкция фильтра [redacted]

1.7. Опис роботи фільтру [redacted]

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

Рисунок 1.8 – Схема роботи фільтру [redacted]

1.8. Розрахунок конструктивних параметрів фільтру [redacted]

Для розрахунку параметрів фільтра [redacted] були надані мінімальні необхідні вимоги до фільтру, а саме: [redacted]

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

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

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

1.9. Розрахунок кількості та діаметрів болтів кріплення кришки до корпусу

Для герметичного з’єднання кришки та корпусу, необхідно провести розрахунок фланцевого з’єднання.

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

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

1.10. Розрахунок характеристик струменевого очисника

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

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

Рисунок 1.9 - Схема розподілу швидкостей затопленого струменя [2]

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

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

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

1.11. Розрахунок опору повороту очищувача

Для отримання параметрів приводу фільтра [redacted] потрібно визначити робочий момент на валу, для цього треба розрахувати моменти опору, які виникають в:

[redacted]

1.11.2 Розрахунок моменту опору в підшипниках ковзання

Нижній підшипник та оточуючі його деталі показані на рисунку 1.10.

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

Рисунок 1.10 – Підшипник ковзання

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

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

1.11.2 Розрахунок моменту опору в манжетному ущільнені

У верхньому підшипниковій опорі знаходиться манжетне ущільнення (рисунок 1.11).

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

Рисунок 1.11 – Манжетне ущільнення

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

1.11.3 Розрахунок потужності, потрібної для повороту струменевого очисника

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

Рисунок 1.12 – Струменевий очисник

Для опису процесу перемішування використовують

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

Існує графік залежності критерію потужності від коефіцієнта Рейнольдса для основних типів перемішуючих пристроїв (рисунок 1.14)

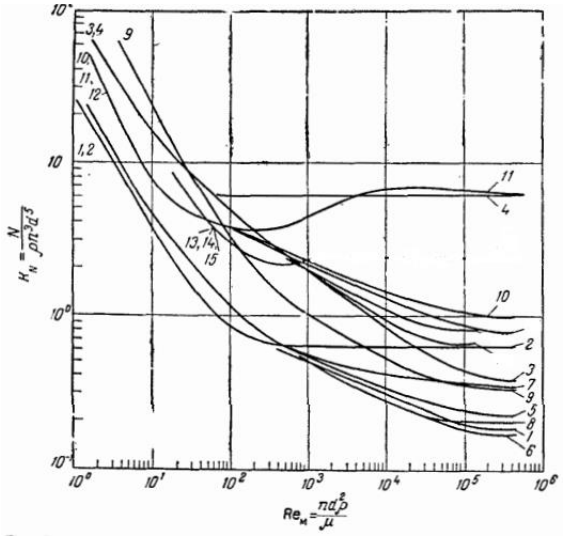

Рисунок 1.13 – Залежність критерія потужності K_N від критерія Рейнольдса Re для мішалок [3]

Лінію на рисунку 1.14 вибирають виходячи із таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика мішалок [3]

№ кривої на рисунку 1.13	Тип мішалки
1	Лопатева
2	Лопатева з перегородками
3	Листова
4	Листова з відбиваючими перегородками
5	Пропелерна
6	Пропелерна з дифузорами
7	Якірні
8	Турбінна відкрита
9	Турбінна відкрита з відбиваючими перегородками
10	Турбінна закрита

11	Турбінна закрита з відбиваючими перегородками

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

1.12. Перевірка поліамідного підшипнику ковзання на міцність

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

Рисунок 1.14 – Бортик для забезпечення фіксації очисника всередині фільтру

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

1.13. Вибір приводу

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

Виходячи з частоти обертання, вибираємо [redacted] під’єднаний до блоку керування фільтром, який постійно слідкує за: [redacted]

[redacted] Блок керування фільтром в автоматизованому режими, на підставі зібраних даних, проводить очистку фільтроелементу та кільцевого бункеру. Також за допомогою блоку керування фільтром є можливим ініціювати позачергову промивку фільтроелемента, або кільцевого бункеру.

[redacted]

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

1.14. Висновки по розділу

1. Виконано аналіз наявних на сьогодні видів фільтрів для технічної води.

Була виявлена неможливість запропонувати рішення для автоматизованого фільтрування води на всмоктувальних лініях насосу за типовими конструкціями та методами очистки фільтроелементів фільтрів для напірних ліній.

2. Запропоновано технічне рішення фільтру [redacted] для всмоктувальних ліній, виконано опис його конструкції та умов експлуатації.

Фільтр має декілька конструктивних особливостей, а саме:

[redacted]

3. Були розраховані конструктивні параметри фільтру:

- діаметри вхідного патрубка [redacted]

- діаметр фільтроелемента та корпусу
- продуктивність фільтру
- витрати струменевого очисника на промивку

Розраховане фланцеве з'єднання кришки з корпусом,

- розраховані кількість болтів

4. По результатам розрахунку сумарного опору на валу очисника був обраний Номінальна частота на ведучому валу номінальною потужністю

5. Створене 3D-складання фільтру у програмному забезпеченні SolidWorks.

3D-модель фільтру складається із чотирьох підскладань:

Створено пакет конструкторської документації на фільтр

- ІДМБ.РК.22.05-00.00.000 СК «Фільтр »
- ІДМБ.РК.22.05-01.00.000 СК «Фільтроелемент»
- ІДМБ.РК.22.05-02.00.000 СК

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

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Технологічні рішення по монтажу, ремонту та експлуатації фільтру [redacted]

В процесі створення реальної 3D-моделі, а також пакета конструкторської документації, внесені ряд конструктивних рішень для спрощення експлуатації, монтажу та ремонту фільтру [redacted]

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

2.2 Безпека конструкції фільтру [redacted] та її експлуатації

Небезпечний виробничий фактор (НВФ) – фактор, вплив якого на працівника при певних умовах може призвести до травми, або іншого виду погіршення здоров'я.

Травма - це пошкодження організму і порушення його функцій зовнішнім впливом. Виробнича травма – травма, яку працівник отримав в результаті нещасного випадку на виробництві при виконанні ним трудових

зобов’язань, або завдань керівництва.

Шкідливий виробничий фактор (ШВФ) – фактор, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до зниження працездатності або захворювань (такі захворювання називають професійними).

До небезпечних виробничих факторів при роботі з фільтром можна віднести:

- Вплив води під високим тиском;
- Травми при роботі з фільтром.
- Робота в зоні підвищеної вологості.

Захистом від впливу високого тиску всередині фільтру є правильно розраховані товщини стінок фільтру, що дозволяє уникнути прямого впливу рідини під високим тиском на працівника.

Для запобігання травм при роботі з фільтром, на всіх гострих кромках зроблені фаски, або закруглення, а сам фільтр пофарбований в яскравий колір для легшого його виявлення.

Захистом від підвішеної вологості в зоні роботи фільтра є правильно розраховані та зібрані фланцеві ущільнення, котрі запобігають протіканню води із фільтра.

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

2.3 Монтаж фільтру

Для монтажу фільтру на всмоктувальну лінію насоса необхідно користаючись вантажопідйомними вухами розташувати фільтр так, щоб вісь вхідного патрубка збіглась із віссю трубопроводу. Після цього підставити під фільтр опори, які йдуть в комплекті. В разі необхідності скорегувати їхню висоту за допомогою шліфувального інструмента. Приварити опори до корпусу фільтру.

З’єднати фланці патрубків фільтру та фланці робочих патрубки трубопроводу за допомогою наданих в комплекті болтових з’єднання.

З’єднати патрубок, який бере свій початок із напірної лінії насосу, з очисним та промивним патрубками фільтру за допомогою наданих в комплекті фланців та болтових з’єднань.

Зливний патрубок з’єднати із зливною лінією підприємства.

Перевірити момент затяжки болтів, правильність зборки болтового з’єднання (наявність гровера, шайби та правильність порядку їх розташування).

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

2.4 Перше ввімкнення фільтру

При першому ввімкнені фільтру необхідно перевірити справність вакуумметру, перевірити наявність протічок із фільтру, подачу води на насос.

Для перевірки справності вакуумметру необхідно подивитися на пульт керування фільтром. На ньому повинна світитися зелена лампочка.

Для перевірки на наявність протічок необхідно провести візуальний огляд корпусу фільтру, а також його периметру.

Для перевірки подачі води на насос, необхідно ввімкнути будь-який пристрій, в який вода подається цим насосом.

2.5 Порядок технічного обслуговування фільтра

Проводяться два види технічного обслуговування: ТО № 1 і ТО № 2.

ТО № 1 має проводитися щодня в наступному порядку:

1) провести зовнішній огляд фільтра, при якому повинна бути перевірена цілісність кабелів, їх вводів, зовнішньої електропроводки, відсутність течі, відсутність зовнішніх механічних пошкоджень;

2) навіть якщо перепад тиску на вакуумметрі не досяг граничної величини, очистити фільтроелемнент, перевірити перепад тиску на чистому фільтрі, він не повинен перевищувати величини, встановленої в його інструкції по експлуатації.

3) при наявності відхилень в роботі вакуумметра виконати регламентні роботи, вказані в його інструкції по експлуатації.

ТО №2 проводиться один раз в шість місяців в наступному порядку:

1) провести ТО № 1;

2) відключити подачу води в фільтр;

3) розкрутити болтові з'єднання в кришці фільтру та демонтувати її використовуючи вантажопідйомні вуха;

4) користуючись віджимними болтами, розташованими по периметру фланця фільтроелементу, від'єднати фільтроелемент від корпусу фільтру;

5) користуючись провушинами всередині фільтроелементу, вийняти фільтроелемент із корпусу фільтра;

6) очистити всі демонтовані елементи і внутрішні порожнини корпусу від бруду;

7) перевірити стан сітки фільтроелементу та поліуретанового клапана, підшипників, очисних форсунок;

8) при необхідності за результатами контролю відремонтувати або замінити елементи які вийшли з ладу;

9) відновити пошкоджені лакофарбові покриття;

10) зібрати фільтр та відновити подачу води;

11) провести ТО №1.

2.6 Можливі несправності фільтру [redacted] та дії обслуговуючого персоналу при їх настанні

В ході експлуатації будь-якої машини виникають несправності і для усунення більшості із необхідно дотримуватися чіткого регламенту дій.

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

2.6.1. Припинення подачі води насосом

В разі припинення подачі води насосом на прилади, необхідно перевірити чи під'єднанні насос та фільтр до мережі живлення, а також перевірити напругу в мережі.

Якщо фільтр та насос під'єднанні до мережі, слід перевірити показання блоку керування фільтром на наявність аварій, в разі її наявності провести ТО№2.

Якщо проблеми в фільтрові, або насосові не має перевірити магістраль водопостачання на наявність механічних пошкоджень труби, або протічок.

2.6.2. На панелі керування фільтром з'явився сигнал аварії

В разі якщо на пристрої керування з'являється сигнал аварії необхідно провести очистку фільтроелементу.

Якщо після цього сигнал не зник, необхідно провести ТО №2.

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

2.7 Висновки по розділу

Розроблені технологічні рішення по монтажу, ремонту та експлуатації фільтру [redacted] Передбачені два види технічного обслуговування та описаний порядок їх виконання.

Передбачені небезпечні та шкідливі фактори при монтажі, експлуатації та ремонті фільтру [redacted] Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи для боротьби з цими факторами.

Передбачені можливі штатні поломки та несправності машини та приведені приклади рішень цих проблем. Була наведена послідовність дій працівника в разі припинення водопостачання, або виникнення аварії на панелі керування.

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

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена розробці фільтру всмоктувальних ліній насоса, де тиск нижче, або рівний атмосферному.

1. Виконаний аналіз наявних на сьогодні типів фільтрів, надані загальні відомості про принцип їх роботи, види фільтроелементів та методів їх очистки. Вивчені раціональні умови їх використання. Було виявлена неможливість використовувати наявні на сьогодні технічні рішення для фільтрування води у трубопроводах з тиском нижчим, або рівним атмосферному.

2. Проведені розрахунки конструктивних параметрів фільтру, а саме: його корпусу, фільтроелементу та струменевого очисника. Розраховані моменти опору в підшипникових опорах та манжетному ущільненні, на підставі цих розрахунків був обраний [redacted] Номінальна частота на ведучому валу [redacted] номінальною потужністю [redacted]

3. Спроектована реальна 3D-модель фільтру [redacted] яка складається із: [redacted]

4. Створено пакет конструкторської документації на фільтр [redacted]

- ІДМБ.РК.22.05-00.00.000 СК «Фільтр [redacted]
- ІДМБ.РК.22.05-01.00.000 СК «Фільтроелемент»
- ІДМБ.РК.22.05-02.00.000 СК

5. Розроблені заходи, щодо організації технічного обслуговування та ремонту фільтру [redacted] забезпечення безпеки конструкції машини та її експлуатації.

Розглянуті передбачувані штатні поломки фільтру [redacted] та наведені інструкції для їх вирішення.

					ІДМБ.РК.22.05.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Зіпа			Висновки	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 1
Р.раздела		Кухар					
Керівник.		Кухар					
Н. Контр.		Кухар					НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1
Затверд.		Заболотний					

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. [redacted]
2. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/tkachenko_gidro_gazo_dunamika/page2.html
3. [redacted]
4. 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
5. Літовченко П.І. Деталі машин [Текст]: навч. посіб. / П.І. Літовченко – Х.: НАНГУ, 2015. – 302 с.
6. Detailing for steel construction / American Institute of Steel Construction, 2009— 3nd ed.
7. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П. Гандзюка. — 5-е вид. —К.: Каравела, 2011. —384 с.
8. 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.

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

					ІДМБ.РК.22.05.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Зіпа			Джерела	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 1
Р.раздела		Кухар					
Керівник.		Кухар				НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1	
Н. Контр.		Кухар					
Затверд.		Заболотний					

UNICHECK

Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1011621604

Дата перевірки:
20.06.2022 18:05:05 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
20.06.2022 18:07:36 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: **ПЗ Зіпа 02.06**

Кількість сторінок: **22** Кількість слів: **2634** Кількість символів: **22694** Розмір файлу: **2.45 MB** ID файлу: **1011489520**

6.42%
Схожість

Найбільша схожість: **3.87%** з Інтернет-джерелом (http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/158521/%D0%93%D0

6.42% Джерела з Інтернету | 111 ..... Сторінка 24

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи | 19