

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 Кравченко Романа Ігоровича
(ПІБ)

академічної групи 133-21-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

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

на тему Розробка гідравлічного приводу поворотної частини амфібійної
грейферної установки
(назва за наказом ректора)

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

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 машинобудуванніПанченко О.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра**студенту Кравченко Р.І. академічної групи 133-21-1
(прізвище та ініціали) (шифр)спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)спеціалізації _____
(офіційна назва)за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг в машинобудуванні»на тему Розробка гідравлічного приводу поворотної частини амфібійної грейферної
установкизатверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 369-с від 14.05.25,
додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Проаналізувати призначення та сферу застосування амфібійних машин, їх конструкцію, класифікацію, описати типи водохідних рушіїв та їх приводи, розрахувати параметри, створити комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на гідравлічний привід поворотної частини амфібійної установки	30.05.25
Експлуатаційний	Визначити умови експлуатації амфібійної грейферної установки та розробити заходи з технічного обслуговування та ремонту, зберігання та вимоги безпеки при використанні.	06.06.25

Завдання видано

(підпис керівника)

Кухар В.Ю.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

..... 05.05.25

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.25

до виконання

(підпис студента)

Кравченко Р.І.

(прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: - сторінок, 20 рисунків, - посилань, додатків.

Об'єкт розробки – процес перетворення гідравлічної енергії в обертальну, який відбувається у гідравлічному приводі поворотної частини

Предмет розробки – гідравлічний привід поворотної частини амфібійної грейферної установки.

Постановка актуальної технічної задачі – дослідити шляхи створення конструкції гідравлічного приводу поворотної частини амфібійної грейферної установки

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – розрахувати параметри та розробити конструкторську документацію на гідравлічний привід поворотної частини амфібійної грейферної установки.

У конструкторському розділі було проаналізовано призначення та сфера застосування амфібійних машин, їх конструкція, класифікація, описано типи водохідних рушіїв та їх приводи, розраховано параметри, створено комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на гідравлічний привід поворотної частини амфібійної установки.

В експлуатаційному розділі було визначено умови експлуатації амфібійної грейферної установки, її технічного обслуговування та ремонту, зберігання, а також вимоги безпеки при використанні.

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблено комплект конструкторської документації на гідравлічний привід поворотної частини амфібійної грейферної установки.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Кравченко</i>				Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердила</i>	<i>Панченко</i>							

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра –

Сфера застосування результатів роботи -

Ключові слова: ГРЕЙФЕР, АМФІБІЙНИЙ ЕКСКАВАТОР, ОПОРНИЙ БЛОК, ВОДОХІДНИЙ РУШІЙ, КОРОБКА ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ, РОЗПОДІЛЬНА КОРОБКА,

Графічна частина кваліфікаційної роботи становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism: унікальність склала 79,25%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством " [REDACTED] ", Дніпро, 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 бакалавра 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.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
3.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1 Конструкторський

- 1.1 Призначення та сфера застосування установки для очищення водою
- 1.2 Призначення та застосування грейферів в амфібійних установках
- 1.3 Опис і розрахунок конструкції опорного блоку поворотного механізму
- 1.4 Опис конструкції амфібійних машин
 - 1.4.1 Призначення та класифікація амфібійних машин
 - 1.4.2 Корпус
 - 1.4.3 Приводи водохідних рушіїв
 - 1.4.4 Водохідні рушійно-рульові комплекси амфібійних машин
 - 1.4.5 Водовідливні пристрої
- 1.5 Опис конструкції амфібійної установки
- 1.6 Розрахунок міцності поворотного механізму
- 1.7 Висновки за розділом

Розділ 2 Експлуатаційний

- 2.1 Експлуатаційний підрозділ
 - 2.1.1 Умови експлуатації грейферної амфібійної установки
 - 2.1.2 Організація технічного обслуговування та ремонту амфібійної установки
 - 2.1.2.1 Технічне обслуговування установки
 - 2.1.2.2 Організація технічного діагностування установки
 - 2.1.3 Зберігання установки

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Зміст	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив.</i>	<i>Кравченко</i>						1	2
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Панченко</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		

2.1.4 Технологія технічного обслуговування та ремонт установки

2.1.4.1 Технологія технічного обслуговування установки

2.1.5 Розбирання установки, дефектація та комплектація деталей

2.2 Безпека конструкції установки та її експлуатації

2.2.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час експлуатації амфібійної установки

2.2.2 Вимоги до водія транспорту

2.2.3 Вимоги безпеки перед початком роботи

2.2.4 Вимоги безпеки під час роботи

2.2.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

2.2.6 Вимоги безпеки по закінченню роботи

2.3 Висновки за розділом

Висновки

Перелік посилань

Додаток А Матеріали кваліфікаційної роботи бакалавра

Додаток Б Специфікації до складальних креслеників

Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи

Додаток Г Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи бакалавра

Додаток Д Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат

Додаток Е Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра

Додаток Ж Відгук нормоконтролера

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Швидке зростання обсягів побутових і промислових відходів та відсутність контролю за їх скиданням у водойми призводить до незворотніх змін у водних екосистемах. Також важливою є потреба у проведенні днопоглиблювальних робіт з метою забезпечення належної пропускної здатності річок і каналів, захисту від підтоплень та підтримання працездатності гідротехнічних споруд. Універсальним вирішенням цих питань є створення механізованих багатофункціональних комплексів для очищення водойм. Одними з таких є амфібії на базі екскаваторів або амфібійні грейферні установки.

Амфібійні грейферні установки – багатофункціональні машини, які набули широкого використання у водному господарстві, будівництві та облаштуванні берегових ліній завдяки своїм перевагам. Мобільність, можливість маневрування у обмеженому просторі, здатність працювати у воді та на суші роблять амфібійні грейферні установки незамінними при проведенні днопоглиблювальних та водоочисних операціях. Поєднання гусеничного рушію разом з понтонами наділяють машину плавучістю та можливістю маневрування на воді, грейфер дозволяє максимально ефективно видаляти нерозчинні у воді об'єкти або здійснювати копання, а точне позиціонування грейферу здійснюється завдяки гідравлічному приводу поворотної частини амфібійної грейферної установки.

Мета кваліфікаційної роботи - розрахунок параметрів та створення конструкторської документації на гідравлічний привід поворотної частини амфібійної грейферної установки

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив.</i>	<i>Кравченко</i>						1	1
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Панченко</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Призначення та сфера застосування амфібійних грейферних установок

Очищення водойм - це комплекс заходів щодо відновлення біоценозу. Будь-яка водойма представляє складну систему співіснуючих організмів — від найпростіших до високоорганізованих. Незважаючи на те, що це система, що саморегулюється, нерідко трапляються збої, які призводять до незворотних наслідків — загибелі водойми! Проблему очищення водойм слід починати вирішувати з очищення стічних вод та переробки відходів тваринництва.

У водоймах відбувається безперервний процес надходження та утилізації органіки (листви, гілок, екскрементів риб та водоплавних птахів, відмерлих водних рослин, сміття, зливових стічних вод, каналізаційних стоків, добрив). При розкладанні органіки відбувається інтенсивне поглинання кисню мікроорганізмами мулу. При тривалому надходженні органічних речовин в об'ємах, що перевищують буферні можливості водойми, відбувається поступове її заболочування - підвищується рівень донного осаду, збільшується каламутність води, з'являється плівка на поверхні водного дзеркала, неприємний запах, відбувається активне газоутворення, періодичні замори, неконтрольоване розмноження фітопланктону (синьо-зелені водорості, тина, ряска).

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Кравченко</i>				Розділ 1 Конструкційний	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	
<i>Керівник</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		
<i>Н. контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Панченко</i>							



Рисунок 1.1 – Амфібійна грейферна установка [5]

Способи очищення водойм:

- Осушення водойми шляхом відкачування води, та видалення донних відкладень за допомогою будівельної техніки. Даний спосіб очищення водойми дуже ефективний, але досить дорогий у виконанні, тому що задіяно багато техніки: насоси, екскаватори, самоскиди. Великі кошти витрачаються на паливо та оренду будівельної спецтехніки;

- Гідромеханізована технологія з використанням земснарядів. При цьому методі очищення розпушений ґрунт разом з водою всмоктується ґрунтовим насосом, і подається по напірних трубах на спеціально підготовлену мулову карту намиву, що не дозволяє донним відкладенням розтікатися. Необхідні умови для землесосних земснарядів — наявність достатньої кількості води;

- Встановлення екскаватору на понтон. Ґрунт вантажиться на вантажовідвізні понтони, або на самоскиди, що стоять на березі. Цей метод очищення коштує дорого у зв'язку з переміщенням ґрунту;

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Біоочищення водойм з використанням біопрепаратів - сучасний метод очищення , що дозволяє зробити ефективне очищення водойм (ставки, озера, зрошувальні канали, водосховища, відстійники молокозаводу та ін.) без великих матеріальних витрат. При цьому при використанні біопрепаратів відбувається поступове, спрямоване та контрольоване відновлення біоценозу, що скорочує терміни відновлення порівняно з іншими способами.



Рисунок 1.2 – Амфібійний екскаватор [5]

Амфібійні грейферні установки призначені для:

- Проведення профілактичних та днопоглиблювальних робіт на річках, каналах, ставках, водосховищах та озерах;
- Очищення водойм від укоріненої рослинності;
- Розробки ґрунтів I-V категорії, видобутку піску та проведення днопоглиблювальних робіт у малих каналах та річках;
- Реконструкції та зміцнення берегової лінії, будівництва мостів;
- Інших робіт на березі та у прибережній зоні.

Переваги:

- Багатофункціональність - робота зворотним ківшем, всмоктування ґрунту, забиття свай, очищення водойм від рослинності, видобуток мулу та ін.;

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Мобільність у воді – самостійно заходить у воду та виходить на сушу, пливе за допомогою власної рухової системи;
- Може працювати у дуже тісних місцях, де не може працювати більшість інших машин;
- Мобільність на суші, можливість пересування по воді;
- Низькі експлуатаційні витрати.

1.2 Призначення та застосування грейферів

Грейфер - пристосування, призначене для вилучення та навантаження навалочних (сипких, пилоподібних, шматкових) та штучних вантажів. Грейфери поділяють на два основні типи, принципово відмінні за призначенням. До першого типу відносять грейферні ковші, основна мета яких – копання ґрунту. До другого - грейферні захвати, призначені для здійснення вантажно-розвантажувальних робіт.

Грейферами оснащуються вантажопідйомні механізми та копальна техніка, така як підйомні крани та екскаватори, на гак або стрілу яких навішується грейферний механізм, розширюючи область їх застосування. Конструктивна особливість грейферного ковша, що складається з пари щелеп, що змикаються, дозволяє працювати "в глибину" без розширення меж області, що копається. Це знайшло широке застосування в копанні (чистці) колодязів та бурінні свердловин.

Грейферні механізми використовуються також при подводному видобутку будівельних матеріалів та корисних копалин. Водні судна обладнані краном з грейферним ківшем, використовуються для добутку піску, гравію, руди з дна річок, озер, морів та океанів. Для навантаження сипких матеріалів захоплюючі елементи грейфера виконуються у вигляді лопат, що мають (у зімкнутому вигляді) ковшеподібну форму. Щелепи для захоплення лісу, труб та інших продовговатих предметів циліндричної форми, мають кліщеподібну форму. Щупальцеподібне захоплення ідеально підходить для

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

взяття щільних крупнокускових вантажів (металобрухту, великого побутового сміття та ін.).

Керування грейферним пристроєм полягає у виконанні двох дій: переміщення самого пристрою та маніпуляція його щелепами. Залежно від кінематики управління виділяють два види грейферів: канатні та приводні (моторні).

1.3 Розрахунок параметрів гідроциліндрів та опорного блоку поворотного механізму

1.3.1 Розрахунок параметрів гідроциліндрів

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

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.3.2 Розрахунок параметрів канатного блоку

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

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 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

1.4 Опис конструкції амфібійних машин

1.4.1 Призначення та класифікація амфібійних машин

Серед машин високої прохідності амфібійні машини (далі – амфібії) посідають особливе місце. Вони мають певні конструктивні особливості, що дозволяють їм не тільки пересуватися сушею, але й самостійно без будь-якої серйозної технічної підготовки працювати на водних ділянках місцевості (річки, озера, водосховища) і в прибережних районах морів.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Амфібії використовуються головним чином для перевезення по водних перешкодах різних вантажів, а також виконання виробничих операцій і робіт за допомогою встановленого на них обладнання. Наприклад, транспортери ПТС-М і ПТС-2, що плавають, перевозять по воді різноманітні вантажі, рухаючись зі швидкістю до 10 км/год і вище; гусеничні машини ГСП і ПММ-2 застосовуються як машини забезпечення переправ через водні перешкоди; у районах Крайньої Півночі та Далекого Сходу успішно застосовуються дволанкові плаваючі гусеничні транспортери ДТ-10П та ДТ-30П; технологічні амфібії дозволяють здійснювати підйом із дна річок та транспортування затопленого лісу тощо.

Всі амфібії можна розділити за конструктивними схемами водотоннажних корпусів на дві групи: машини, що мають один корпус (однокорпусні ПТС-М, ПТС-2 та ін), і багатокорпусні - з кількома корпусами (ГСП, ДТ-30П та ін).

Водотоннажні амфібії можна класифікувати за схемою розташування та кількістю корпусів (рисунок 1.5), а також зв'язків між корпусами.



Рисунок 1.5 – Схема розташування та кількості корпусів

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За типом сухопутного рушія амфібійні машини поділяються на колісні та гусеничні. У деяких конструкціях також застосовується роторно-гвинтовий (шнековий) рушій. Як водохідні рушії можуть використовуватися колеса, гусениці або роторно-гвинтові механізми, проте найчастіше застосовують гребні гвинти (у тому числі в насадках) і водомети.

За способом руху по воді амфібії поділяють на водотоннажні, глісуючі, машини на підводних крилах та на повітряній подушці. Нині більшість амфібійних машин пересувається у водотоннажному режимі. За розміщенням вантажу їх поділяють на палубні та трюмні.

За своєю будовою амфібійні машини багато в чому подібні до сухопутних транспортних засобів, оскільки мають силову установку, трансмісію, ходову частину, системи керування, електричне та інше обладнання. Водночас вони відрізняються конструкцією несучої системи (корпусу), наявністю водохідного рушія з приводом, систем керування рухом на воді та додаткового обладнання, що забезпечує безпечну експлуатацію машини під час плавання.

1.4.2 Корпус

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

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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

1.4.3 Приводи водохідних рушійів

Спеціальні водохідні рушії (гребні гвинти, водомети), як і сухопутні, мають привід двигуна машини, тобто, пов'язані з ним через будь-які агрегати трансмісії - редуктори, карданні передачі та ін.

Особливості деяких схем загальних компоновок гусеничних та колісних плаваючих машин представлені на рисунках 1.7 та 1.8 відповідно.



а – з переднім розташуванням трансмісійного та силового відділів; б – з кормовим розташуванням; в – з рознесеними по довжині машини трансмісійним та силовим відділеннями; 1 – силова установка; 2 – коробка передач; 3 – коробка відбору потужності; 4 – водохідний рушій; 5 – сухопутний рушій; 6 – розподільна коробка.

Рисунок 1.7 – Схеми загальних компоновок гусеничних машин

На рисунку 1.7, а наведена схема компоновки гусеничної машини з переднім розташуванням трансмісійного та силового відділень. Схема дозволяє компактно розташувати силову установку 1 і агрегати трансмісії поруч із відділенням керування, що спрощує конструкцію всіх приводів

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

керування. Така схема забезпечує зручне компонування в кормовій частині корпусу водохідних рушіїв 4 (гребні гвинти, водомети), але їхній привід досить складний. При русі по воді з вантажем машини мають допустимий диферент на корму, але за відсутності вантажу в більшості випадків з'являється диферент на ніс, що призводить до заливання носової частини корпусу і зниження швидкості руху. Недоліком цієї схеми компонування є також погіршення умов знаходження у відділенні керування (сильний шум, підвищена температура тощо) через близькість до нього силового та трансмісійного відділень.

Схема компонування з кормовим розташуванням силового і трансмісійного відділень (рис. 1.7, б) не має недоліків попередньої схеми, однак поєднане компонування силового і трансмісійного відділень в кормовій частині корпусу, де повинні бути розміщені також водохідні рушії машини та їх приводи, виходить досить ускладненим. Ця схема забезпечує компактні приводи водохідних рушіїв, але не усуває зміни диферента за значної зміни навантаження машини. Компонування з кормовим розташуванням силового та трансмісійного відділень найбільш доцільне для машин, що працюють на воді з постійним навантаженням.

Компонування з рознесеними по довжині машини силовим та трансмісійним відділеннями (рис. 1.7, в) дозволяє отримати, як і в попередніх схемах, досить велику вантажну платформу і дещо зменшити коливання диферента під час руху з вантажем і без нього. Але цій компоновці притаманні й недоліки: переднє розташування трансмісійного відділення погіршує умови проживання у відділенні управління, а розміщення силового відділення у кормі ускладнює установку на машині водохідних рушіїв з великими гідравлічними перерізами.

Схема компонування з переднім розташуванням трансмісійного відділення, розміщеного під відділенням управління, та силовим відділенням, виконаним у середній частині корпусу, забезпечує практично постійний диферент машини на корму при плаванні з вантажем і без неї, оскільки силова

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установка великої маси розташована поблизу центру мас вантажу та машини. Крім того, це сприяє зменшенню моменту інерції машини з вантажем і без нього щодо вертикальної осі, що сприятливо для покращення поворотності машини на плаву. Розміри вантажної платформи можуть бути такими, як у раніше розглянутих схемах. Добре komponуються водохідні рушії, і їхній привід не дуже складний. Загалом аналізована схема komponування є найбільш вдалою.

При розробці плаваючих колісних машин на базі автомобілів високої прохідності схема загального komponування мало відрізняється від схеми komponування базового автомобіля (рисунки 1.8 а). Основна відмінність зводиться до наявності водонепроникного корпусу, водохідного рушія, його приводу та інших систем забезпечення роботи машини на плаву. Через використання залежної підвіски коліс і наявності великої кількості ніш у корпусі (для коліс, мостів, карданних передач) параметри ходкості та керованості на плаву такої машини нижчі, ніж у колісних машин спеціальної компоновки, що плавають. Перевагами використання таких схем є менша вартість, краще забезпечення запасними частинами та полегшення навчання екіпажів.

У тих випадках, коли для покращення ходкості на машині необхідно встановити водохідний рушій великого гідравлічного перерізу при кормовому розташуванні двигуна, останній піднімають у корпусі вище, а під ним та його системами komponують водохідний рушій. Але це можна виконати тільки при розташуванні вантажного відділення в середній частині машини (рисунки 1.8 б), тому що, завантаження через кормові апарельні пристрої в цьому випадку ускладнене.

При кормовому розташуванні одного двигуна на колісних машинах у більшості випадків встановлюють два водохідні рушії порівняно невеликого гідравлічного перерізу (рисунки 1.8, в), що дозволяє раціонально скомпонувати вантажне відділення та відділення управління, особливо для машин з постійним навантаженням.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

а - базової машини; б – з грузовим відділенням у середній частині; в – з кормовим розташуванням одного двигуна; 1 – силова установка; 2 – коробка передач; 3 – розподільна коробка; 4 - водохідний рушій; 5 – сухопутний рушій; 6 – коробка відбору потужності.

Рисунок 1.8 – Схеми загальних компоновок колісних машин

Порівнюючи схеми трансмісії звичайних і амфібійних машин, легко переконатися в тому, що останні зазвичай мають додатковий редуктор, а саме розподільну коробку 3. Вона служить для розподілу крутного моменту, що передається від двигуна між сухопутним (гусениці, колеса) і водохідним (гребні гвинти) рушіями. Як правило, за допомогою розподільної коробки можна забезпечити три варіанти розподілу крутного моменту, наприклад, тільки на гусениці (рух по суші), тільки на гребні гвинти (рух по воді) або на гусениці та гребні гвинти одночасно (вхід у воду та вихід з неї).

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.4 Водохідні рушійно-рульові комплекси амфібійних машин

Водохідний рушійно-рульовий комплекс забезпечує машині здатність рухатися та маневрувати на плаву. Він складається з водохідного рушія та засобів керування рухом машини.

На сучасних амфібіях як водохідні рушії використовуються виключно гідрореактивні рушії, що створюють рушійну силу за рахунок реакції струменя води, що відкидається. Водохідний рушій амфібії повинен відповідати таким вимогам:

- забезпечувати необхідну силу тяги під час руху по воді;
- мати невеликі розміри та масу;
- при розміщенні його в корпусі машини можливо меншою мірою зменшувати водотоннажність;
- допускати можливість його використання як реверсивно-кермового пристрою для забезпечення гарної маневреності машини під час руху по воді переднім та заднім ходом;
- мати достатній захист від пошкоджень при русі машини по суші, забрудненій воді, мілководді, а також при вході у воду та виході на берег.

В амфібіях з обмеженими водохідними властивостями, тобто, в тих що пересуваються по воді з малою швидкістю (до 6,5 км/год), і досить поганою маневреністю в якості водохідних рушіїв зазвичай застосовуються колеса або гусениці. Використання одного рушія як водохідного та сухопутного дозволяє значно спростити загальне компонування та влаштування машини.

Колеса, що застосовуються як водохідний рушій, мають, як правило, широкопрофільні шини низького або регульованого тиску. Управління машиною на плаву здійснюється поворотом керованих коліс або зміною частоти їх обертання по бортах (залежно від схеми рульового керування). Для підвищення ефективності колісного двигуна на плаву іноді використовують спеціальні пристрої. Наприклад, при заміні стандартного дискового колеса спеціальним, що має вбудовані або знімні лопаті, можна забезпечити

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додаткову тягу, тому що при обертанні колеса у воді лопатева система працює аналогічно рідинному насосу.

Гусеничний рушій як водохідний застосовується на багатьох амфібійних гусеничних машинах високої прохідності. Сучасні машини мають повністю занурений у воду гусеничний рушій, тому що при цьому виключаються підсмоктування повітря з атмосфери та утворення у нижній гілці гусениці водоповітряної емульсії, що знижує її тягове зусилля. Зазвичай верхня гілка гусениці розміщена в спеціальному гідродинамічному кожусі, що складається, як правило, з носка, що закриває передню частину гусениці, кормового дефлектора (решітки) і фартуха, виконаного у вигляді зовнішнього листа і утворює разом з бортовим листом і надгусеничною полицею коробчатий канал, у якому переміщується верхня гілка гусениці. Гідродинамічний кожух збільшує ефективність рушія за рахунок зменшення негативної сили тяги верхніх гілок. Крім того, він знижує опір води, що створюється верхніми частинами гусеничних обводів. Управління машиною на плаву здійснюється зменшенням швидкості перемотування однієї з гусениць або зупинкою.

Гребні гвинти (зазвичай три- або чотирилопатеві) розташовані, як правило, в кормовій частині машини. Найчастіше встановлюють два гвинти, рідше один. Можливі стаціонарна та рухлива установка гвинтів, перша — найпростіша. В цьому випадку гвинти можуть розміщуватися або в спеціальних тунелях (рисунок 1.9 а), або в бортових нішах корпусу (рисунок 1.9 б, в).

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

а - в тунелях; б, в – в бортових нішах корпусу.

Рисунок 1.9 – Варіанти стаціонарного встановлення гребних гвинтів

Найпоширеніші схеми рухомої установки гвинтів представлені на рисунку 1.10. Переведення водохідних рушіїв з похідного положення в

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робоче та назад може здійснюватися лінійним переміщенням, поворотом щодо поперечної та поздовжньої осей або складним просторовим рухом.

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

а – в - поздовжній площині; г – в поперечній площині; (стрілками показані напрямки переміщення гребних гвинтів)

Рисунок 1.10 – Варіанти рухомого встановлення гребних гвинтів.

З метою підвищення тяги гребний гвинт часто встановлюють у напрямній насадці, яка є кільцем аеродинамічного профілю.

Поряд із гребними гвинтами на сучасних амфібіях широко застосовують водометні рушії. Вони найбільш прийнятні там, де висуваються високі вимоги до компактності та захищеності рушія.

Широке поширення в рушійно-рульових комплексах амфібійних машин набули також водяні керма. Вони дозволяють змінювати напрямок реактивного струменя, створюваного водохідним рушієм. Повертаючи штурвал під час руху по воді, водій керує водяними кермами, змушуючи машину плавно змінювати напрямок руху.

Амфібії, оснащені гребними гвинтами (в насадках або без них), можуть керуватися на плаву поворотом осей гвинтів у горизонтальній площині. Однак цей спосіб не знайшов широкого поширення через відносну складність гвинтів і механізмів їх повороту.

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.5 Водовідливні пристрої

Під час руху по воді в корпус амфібії через різні нещільності та пошкодження надходить забортна вода. Особливо небезпечні ушкодження підводної частини корпусів. Наявність води призводить до погіршення чи втрати водохідних якостей амфібії. Тому всі амфібії оснащені спеціальними водовідливними пристроями, які, автоматично включаючись в роботу при русі по воді, безперервно видаляють з корпусу воду, що потрапила в нього.

Як водовідливні пристрої використовують рідинні насоси різного типу: відцентрові, осьові, роторні та ін. Машини з водометними рушіями можуть бути обладнані ежекційними системами водовідливу, в яких розрідження в приймальних трубах дозволяє відкачувати воду з корпусу. Число насосів, їх розміщення та подача залежать від призначення машини, її компоновання, водотоннажності, запасу плавучості та деяких інших факторів.

Приводи насосів зазвичай виконуються механічними з відбором потужності від роздавальних (у колісних машин) або розподільних (у гусеничних) коробок. Іноді використовуються також гідро- та електроприводи.

Найбільшого поширення на амфібіях набули відцентрові насоси. Вони прості в устрої, мають відносно малі розміри та масу при досить великій подачі та можуть відкачувати сильно забруднену воду. Основним недоліком відцентрових насосів є їх нездатність самотійно видаляти повітря з патрубків, що всмоктується, і створювати необхідне розрідження для забору води. Тому вони включаються в корисну роботу тільки тоді, коли вода заповнює їх патрубків, що всмоктують.

Для видалення води з корпусу після виходу машини на берег застосовують зливні клапани – кінгстони. Число кінгстонів та їх розташування в корпусі визначаються в основному його конструкцією та зручністю доступу до них. Найчастіше кінгстони розміщують у носовій частині машини – у кабіні.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Опис конструкції амфібійної установки

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

					ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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

1.6 Розрахунок міцності поворотного механізму

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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.25.17-00.00.000 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 Висновки за розділом

Проведено аналіз роботи амфібійної грейферної установки та її аналогів. Використовуючи комп'ютерні технології SolidWorks, спроектовано твердотільну модель поворотного механізму.

Використовуючи комплекс за методом кінцевих елементів, реалізований у програмі SolidWorks Simulation, виконано перевірочний розрахунок обвідного блоку.

Перевірочні розрахунки підтвердили, що конструкція поворотного пристрою міцна.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Умови експлуатації грейферної амфібійної установки

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

2.1.2 Організація технічного обслуговування та ремонту амфібійної установки

Планування технічного обслуговування установки здійснюється на основі річних планів робіт. Оперативне планування та контроль проведення технічного обслуговування проводять за допомогою місячних календарних планів-графіків.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 2 Експлуатаційний	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Кравченко</i>					1	
<i>К. розділу</i>		<i>Кухар</i>				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Затвердила</i>		<i>Панченко</i>						

Вихідними даними для їх складання є річний план робіт, уточнене плановане напрацювання установки, періодичність технічного обслуговування.

Своєчасність проведення технічного обслуговування значною мірою залежить від прийнятої системи керування постановкою на обслуговування.

2.1.2.1 Технічне обслуговування амфібійні установок

Розподіл обов'язків між машиністом і обслуговуючим персоналом, який спеціалізується на виконанні найбільш складних робіт з технічного обслуговування УОВ із застосуванням механізованого обладнання, дозволяє значно покращити технічний стан машин. Для виконання технічного обслуговування формуються спеціалізовані бригади, які займаються плановим обслуговуванням, технічним діагностуванням, усуненням наслідків відмов та організацією зберігання машин. Як правило, до складу такої ланки входять один або два фахівці відповідної спеціальності та кваліфікації (майстер-налагоджувач, майстер-діагност тощо) і машиніст.

2.1.2.2 Організація технічного діагностування амфібійних установок

Поелементне діагностування передбачає виконання операцій, що входять до складу ТО-1 та ТО-2, з метою визначення необхідності проведення технічного обслуговування окремих складових частин машини. Цей вид діагностування виконує майстер-налагоджувач.

Під час ТО-3 та сезонного обслуговування проводять комплексне діагностування, яке, крім визначення експлуатаційних і функціональних параметрів, включає оцінювання ресурсних характеристик машини. Таке діагностування виконує майстер-діагност. Перед початком виконання контрольно-діагностичних операцій машиніст передає інформацію

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

про неполадки у роботі амфібійної установки, виявлені ним після проведення попереднього періодичного технічного обслуговування, майстру-діагносту. Перед проведенням ТО-3 та після міжремонтного напрацювання аналізується динаміка витрат палива, мастильних матеріалів та інших експлуатаційних показників машини. У разі виникнення несправностей або відмов, що потребують використання контрольних-діагностичних засобів, проводять позапланове (заявкове) діагностування. Його, як правило, починають з перевірки елементів, які найчастіше виходять з ладу під час експлуатації та мають відносно короткий час діагностування. Для виконання діагностичних робіт виділяють три основні напрями. Перший передбачає використання комплектів простих і надійних приладів та пристроїв, що базуються переважно на пневмогідрравлічних і електричних засобах вимірювання. Другий — застосування універсальних приладів загального діагностування для оперативного контролю технічного стану машини перед періодом інтенсивної роботи. Третій напрям передбачає використання багатофункціональних автоматизованих діагностичних установок, які застосовують під час складного технічного обслуговування, а також для оцінювання якості виготовлення та ремонту обладнання.

2.1.3 Зберігання установки

У процесі експлуатації виникає потреба у постановці машини на зберігання. При цьому від якості її зберігання, тобто дотримання встановлених правил, суттєво залежить її технічний стан. Залежно від тривалості розрізняють такі типи зберігання: міжзмінне, коли перерва у їх використанні не перевищує 10 днів; короткочасне - від 10 днів до двох місяців; тривале, коли термін зберігання машини становить більше 2 місяців.

Найбільш якісним є зберігання установки у закритих приміщеннях та під навісом. Допускається також зберігання на відкритих обладнаних майданчиках за умови виконання робіт із консервації, герметизації та зняття складових частин установки для складського зберігання.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установки зберігають на спеціально обладнаних територіях центральної виробничої бази господарства або на пунктах технічного обслуговування.

Матеріально-технічна база зберігання повинна включати закриті приміщення, навіси та обладнані відкриті майданчики для розміщення, складання і регулювання установок, а також комплектування агрегатів. Крім того, передбачаються склади для зберігання знятих складових частин, майданчики для списаних або тих, що підлягають списанню установок, огороження території, пости очищення, миття та нанесення антикорозійних покриттів. База також має бути оснащена вантажопідйомним обладнанням, необхідними механізмами й пристосуваннями, протипожежним інвентарем, освітленням і приміщеннями для оформлення та зберігання документації.

Під час облаштування відкритих майданчиків необхідно враховувати можливість затоплення. Для цього майданчик повинен мати ухил 2–3° для відведення води, а по його периметру облаштовують водовідвідні канали. Покриття майданчика має бути суцільним і твердим або виконаним у вигляді окремих смуг. Установки на майданчиках розміщують у визначених місцях за групами, видами та марками. Відстані між ними повинні забезпечувати можливість проведення профілактичних оглядів, а також встановлення, перевірки та зняття установок зі зберігання. Мінімальна відстань між установками в ряду та між рядами на відкритих майданчиках становить відповідно не менше 0,7 м і 6 м при обслуговуванні автокранами або автонавантажувачами; 0,7 м і 0,7–1 м — при використанні козлових і мостових кранів. У закритих приміщеннях ці відстані становлять відповідно 0,7 м і 1 м.

На міжзмінне та короткочасне зберігання установки ставлять одразу після завершення робіт, а на тривале — не пізніше ніж через 10 днів після їх закінчення. Під час міжсезонного періоду установки можуть зберігатися як на спеціальних майданчиках і пунктах міжзмінного зберігання, так і безпосередньо на місцях виконання робіт. На міжзмінне зберігання установки ставлять комплектними.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На короткочасне зберігання установки ставлять у комплектному стані, без зняття складальних одиниць і деталей. У разі зберігання за низьких температур акумулятори знімають і передають на склад.

При розміщенні установок у закритих приміщеннях або під навісом відкриті елементи передач і робочі поверхні покривають захисним мастилом або антикорозійним покриттям. Це стосується зірочок ланцюгових передач, карданних валів, гвинтових і різьбових поверхонь регулювальних механізмів, робочих органів та інших передач, як відкритих, так і закритих кожухами.

Технічне обслуговування установок у період зберігання виконують на трьох етапах: під час підготовки до зберігання, у процесі зберігання та під час зняття зі зберігання.

Підготовка до тривалого зберігання включає очищення та миття обладнання, його розміщення на визначених місцях, зняття складових частин, що підлягають зберіганню на складах, герметизацію отворів, щілин і порожнин для запобігання проникненню вологи та пилу, консервацію деталей або відновлення пошкодженого лакофарбового покриття, а також встановлення установок на підставки або підкладки.

Під час зберігання періодично перевіряють правильність встановлення установок (стійкість, відсутність перекосів і прогинів), їх комплектність з урахуванням знятих вузлів, надійність герметизації, стан антикорозійних покриттів, а також справність захисних пристроїв — чохлів, ящиків, щитів і кришок. У разі виявлення дефектів їх необхідно своєчасно усунути.

Технічне обслуговування установок при знятті зі зберігання включає операції зі зняття установок з підставок (підкладок); очищення та при необхідності розконсервації установок, складових частин; зняття герметизуючих пристроїв; встановлення на установки знятих складових частин, інструменту та приладдя; перевірки роботи та регулювання складових частин та установки в цілому; очищення, консервації (або фарбування) та здачі на склад підставок, заглушок, чохлів, бирок та ін.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постановку установок на тривале зберігання та їх зняття зі зберігання, як правило, оформлюють відповідними документами — актом постановки на зберігання та актом приймання в експлуатацію. Також ці операції можуть фіксуватися у спеціальному журналі обліку, де зазначаються технічний стан установок і їх комплектність.

Усі роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням установок під час зберігання, виконуються під керівництвом відповідальної особи, яка контролює правильність організації та дотримання умов зберігання обладнання.

2.1.4 Технологія технічного обслуговування та ремонт установки

2.1.4.1 Технологія технічного обслуговування установки

Технологія технічного обслуговування установки являє собою сукупність прийомів і способів виконання відповідних робіт. З урахуванням призначення операцій, технологічних особливостей, кваліфікації персоналу та застосовуваного обладнання всі роботи з технічного обслуговування можна поділити на кілька основних груп: мийно-очисні, контрольно-регульовальні, контрольно-кріпильні та контрольно-заправні.

Аналіз трудомісткості операцій показує, що найбільша частка витрат часу припадає на мийно-очисні та контрольно-регульовальні роботи.

Усі операції технічного обслуговування умовно поділяють на три етапи: підготовчі, основні та заключні.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовчі операції технічного обслуговування включають миття установки та оцінку її технічного стану для визначення необхідного обсягу подальших робіт і складання плану обслуговування.

Основні операції передбачають безпосередній вплив на складові частини установки з метою відновлення їх робочих параметрів. Від своєчасності та якості виконання цих робіт значною мірою залежить надійність і працездатність установки.

Заключні операції полягають у контролі та перевірці якості виконаних робіт технічного обслуговування.

Змащування вузлів установки виконують відповідно до таблиці мастила, наведеної в інструкції з експлуатації. Для цього застосовують солідолонагнітач або інші необхідні пристрої. У разі заміни мастила в картерах машин або робочої рідини в гідросистемі установку попередньо запускають, щоб мастило прогрілося і легше зливалось. Після зливу відпрацьованого мастила картер промивають дизельним паливом (приблизно до половини його об'єму), дають установці попрацювати 5–7 хвилин на холостому ходу, після чого паливо зливають і заливають нове мастило. Відпрацьовані мастильні матеріали збирають у спеціально відведені ємності.

До типових операцій технічного обслуговування також належать: перевірка стану циліндропоршневої групи та герметичності клапанів дизеля за допомогою компресометра; очищення ротора відцентрового масляного фільтра; промивання сапуна; очищення системи охолодження від накипу; очищення та промивання повітроочисника; злив відстою та промивання фільтра грубого очищення палива; злив відстою і заміна фільтруючих елементів фільтра тонкого очищення палива; промивання очищувача повітря пускового двигуна та карбюратора; змащення карданного шарніра та періодичну перевірку затягування різьбових з'єднань рульового механізму; промивання зливного масляного фільтра та підтяжку гайки кріплення

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сектора; перевірку рівня електроліту в акумуляторній батареї; перевірку герметичності пневмосистеми; перевірку компресора; промивання фільтра регулятора тиску; злив конденсату та перевірку герметичності ресивера та ін.

2.1.5 Розбирання установки, дефектація та комплектація деталей

Під час розбирання установки необхідно дотримуватися послідовності операцій, зазначеної в технологічних картах на розбирання або заміну складових частин. При цьому слід виконувати такі загальні вимоги: деталі та складальні одиниці розміщувати на заздалегідь підготовлених місцях; використовувати лише інструменти та пристрої, передбачені технологією; уникати надмірних зусиль під час виконання операцій; відкриті порожнини закривати спеціальними кришками; різьбові отвори та кінці трубок заглушувати дерев'яними пробками або спеціальними заглушками; гайки послаблювати поступово, якщо їх декілька; перевіряти та за потреби відновлювати мітки.

Важливим етапом технологічного процесу ремонту є дефектація — технічний контроль деталей і з'єднань шляхом огляду, вимірювання та випробувань з подальшим сортуванням відповідно до технічних вимог. Це дає можливість визначити придатність деталей до подальшої експлуатації або необхідність їх ремонту чи списання. За результатами дефектації складають дефектну відомість.

Для відновлення ресурсу зношених деталей застосовують різні методи, зокрема слюсарно-механічну обробку, пластичну деформацію, установлення нового оснащення, наплавлення, електролітичне нарощування, електроіскрову обробку, а також відновлення із використанням клеїв, паст і полімерних матеріалів.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чавунні деталі та деталі з алюмінієвих сплавів мають свої особливості відновлення.

2.2 Безпека конструкції установки та її експлуатації

2.2.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час експлуатації амфібійної установки

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори за своєю природою поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Кожна з цих груп включає окремі підгрупи факторів.

До фізичних небезпечних і шкідливих факторів належать, зокрема, рухомі машини та механізми, незахищені рухомі елементи обладнання, виробни, що переміщуються, а також підвищена або знижена температура повітря робочої зони та інші подібні впливи.

Група хімічних факторів об'єднує небезпечні та шкідливі речовини, які класифікуються за характером їх впливу на організм людини (загальнотоксичні, канцерогенні тощо) та шляхами проникнення в організм.

Біологічні фактори включають мікроорганізми (бактерії, віруси та інші) і макроорганізми, до яких відносять рослини та тварин. До психофізіологічних факторів належать фізичні та нервово-психічні навантаження, що виникають у процесі трудової діяльності.

Однією з причин підвищеної небезпеки праці на установці є необхідність виконання робіт у зоні, обмеженій її габаритами. Додаткові труднощі створюють кліматичні умови. У зимовий період погіршується стан виробничої території, а використання теплого спецодягу ускладнює рухи та погіршує сприйняття звукових сигналів. Тривала робота на відкритому повітрі під час сильних морозів може призвести до обмороження.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Несприятливо на умови праці позначається різка зміна погоди. Тому спецодяг та спецвзуття водія, які працюють на відкритому повітрі, повинні мати властивості, що забезпечують нормальні умови роботи при різкій зміні погоди.

Усунення відмов технічних пристроїв пов'язане з підвищеною небезпекою, оскільки проводиться в безпосередній близькості від транспорту, що рухається, або в небезпечних зонах.

2.2.2 Вимоги до водія установки

До керування транспортними засобами допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання та мають відповідне посвідчення на право керування. Водій грейферної амфібійної установки несе відповідальність за дотримання правил безпеки всіма працівниками, які виконують роботи разом із ним (вантажниками, експедиторами, пасажирями тощо).

Під час роботи водій повинен мати при собі посвідчення на право керування відповідним транспортом, реєстраційні документи, а також дорожній або маршрутний лист. За вимогою посадових осіб, що здійснюють технічний нагляд на підприємстві, ці документи необхідно пред'являти для перевірки. Водій має право виконувати лише ті роботи, які доручені адміністрацією, за умови що він добре ознайомлений із заходами безпеки під час їх виконання.

Працюючи на території підприємства, особливо у виробничих цехах та на дільницях, водій повинен бути уважним, не відволікатися сторонніми справами та не відволікати інших працівників. Необхідно уважно реагувати на сигнали інших водіїв і осіб, які керують вантажопідйомними механізмами. Особливу обережність слід проявляти у періоди інтенсивного руху пішоходів на території підприємства, зокрема під час зміни робочих змін.

У приміщеннях цехів рух транспорту організовується з урахуванням місцевих умов і особливостей технологічного процесу. Для цього встановлюються відповідні покажчики та дорожні знаки.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наприклад, подача шихтових матеріалів у цех може здійснюватися як залізничним, так і автомобільним транспортом. Однак на ділянках розвантаження і складування шихтових матеріалів працюють крани з магнітною шайбою, грейфером, тому біля в'їзду на шихтові двори встановлюють миготливі табло-знаки, що світяться, з написом «Заїзд заборонений — працюють магнітні крани».

2.2.3 Вимоги безпеки перед початком роботи

Водій грейферної амфібійної установки, що виконує роботи на підприємстві, може приступати до роботи тільки після відпочинку і, якщо у нього немає скарг на хворобу або нездужання. Керівник транспортного підрозділу несе особисту відповідальність за допуск водіїв та інших робітників до виконання обов'язків, якщо є навіть незначні ознаки нетверезого стану. Перш ніж приступити до роботи, водій повинен упорядкувати робочий одяг, ретельно перевірити технічний стан грейферної амфібійної установки. Машину не можна експлуатувати, якщо виявлено такі несправності:

- Робоче гальмо не забезпечує рівномірне гальмування або натискання на педаль (ручку) робочого гальма не забезпечує ефективне гальмування;
- Порушено герметичність системи пневматичних гальм; підтікає рідина гідравлічної системи гальм;
- У системі пневмогальм компресор не забезпечує встановленого тиску повітря;
- Манометр системи пневматичних гальм не працює;
- Гальмо стоянки не утримує установку на підйомі або спуску з ухилом або важіль гальма не утримується замикаючим пристроєм;
- Величина люфту кермового керування перевищує норму, встановлену заводом-виробником, ускладнено обертання кермового колеса, пошкоджені, не закріплені або не зашплінтовані деталі кермового керування, несправний гідропідсилювач;.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- У відпрацьованих газах двигуна вміст окису вуглецю CO перевищує встановлену норму, паливо підтікає із системи живлення, несправний глушник, несправна передача;

- Слабке світло фар, бездіяльні стоп-сигнали, покажчик повороту, ліхтар заднього номерного знака, відсутні світловідбивачі;

- Відсутнє або неправильно встановлено дзеркало заднього виду, не працює склоочисник, несправний звуковий сигнал;

Водій перед початком роботи повинен перевірити наявність та справність інструменту.

Такими є основні вимоги, при невиконанні яких амфібійна установка експлуатуватися не може.

2.2.4 Вимоги безпеки під час роботи

Після підготовки грейферної амфібійної установки, перевірки її стану та отримання дозволу керівника водій може розпочати роботу. Запуск двигуна – перша операція, яка виконується за допомогою стартера. При запуску двигуна заводною рукояткою (після тривалої стоянки або ремонту, за відсутності нормальної напруги на акумуляторі) необхідно виконувати наступне: не нарощувати заводну рукоятку трубами та іншими предметами, не брати ручку «в обхват»; рухи рукоятки спрямовувати знизу-вгору, а не навпаки. Перед початком маневрування в процесі роботи машиніст зобов'язаний переконатися у відсутності людей у небезпечній зоні, у якій працює грейферна амфібійна установка, що визначається довжиною стріли.

Під час роботи машиністу грейферної амфібійної установки забороняється:

- а) робити поворот платформи, якщо грейфер не витягнутий із ґрунту;
- б) планувати ґрунт, очищити майданчик бічним рухом рукояті;
- в) очищувати, змащувати, регулювати, ремонтувати амфібійну грейферну установку при піднятій стрілі;

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

г) проводити будь-які роботи при знаходженні людей між вибоєм та установкою;

д) залишати робоче місце при піднятій стрілі.

Виконувати роботи установкою в охоронній зоні підземних комунікацій допускається лише за наявності письмового дозволу власника цих комунікацій та під безпосереднім наглядом керівника робіт, а в охоронній зоні газопроводів чи кабелів, що знаходяться під електричною напругою, під наглядом працівників газового чи електричного господарства. Виконувати роботи в охоронній зоні повітряної лінії електропередачі допускається за наявності письмового дозволу власника лінії електропередачі, наряду-допуску, що визначає безпечні умови роботи, та під наглядом керівника робіт.

Роботи на ділянках з патогенним зараженням ґрунту (звалищах, скотомогильниках, цвинтарях) допускається виконувати за наявності дозволу органів державного санітарного нагляду.

Ґрунт, витягнутий з котловану або траншеї, слід занурювати у транспортні засоби або розмішувати за межами призми обвалення. Не допускається розробка ґрунту методом "підкопу". При розробці ґрунту установкою з прямою лопатою висоту вибою слід визначати з таким розрахунком, щоб у процесі роботи не утворилися "козирки" із ґрунту.

При необхідності очищення ковша водій амфібійної грейферної установки зобов'язаний опустити його на землю і вимкнути двигун.

При транспортуванні амфібійної грейферної установки з одного об'єкта на інший на трейлері або платформі знаходження машиніста в кабіні грейферної амфібійної установки не допускається. При транспортуванні амфібійної грейферної установки своїм ходом або на буксирі машиніст зобов'язаний знаходитися в кабіні грейферної амфібійної установки і виконувати при цьому вимоги "Правил дорожнього руху".

Водію грейферної амфібійної установки забороняється:

а) передавати управління особам, які не мають відповідного посвідчення;

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) залишати установку з працюючим двигуном;

в) перевозити в кабіні амфібійної грейферної установки сторонніх осіб.

При необхідності виходу з кабіни грейферної амфібійної установки машиніст зобов'язаний поставити важіль перемикачів швидкостей у нейтральне положення та загальмувати рух.

При технічному обслуговуванні амфібійної грейферної установки машиніст зобов'язаний зупинити двигун і зняти тиск в гідросистемі.

Під час заправлення грейферної амфібійної установки паливом машиністу та іншим особам, які знаходяться поблизу грейферної амфібійної установки, забороняється курити та користуватися вогнем. Розведення вогню ближче ніж 50 м від місця роботи або стоянки грейферної амфібійної установки не допускається.

2.2.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виявленні в вибої не вказаних керівником кабелів електропередач, трубопроводів, вибухонебезпечних або інших невідомих предметів роботи грейферної амфібійної установки слід негайно зупинити до отримання дозволу відповідних органів нагляду.

При просіданні або сповзанні ґрунту машиністу слід припинити роботу, від'їхати від цього місця на безпечну відстань і доповісти про керівника робіт.

2.2.6 Вимоги безпеки по закінченню роботи

Після закінчення роботи машиніст зобов'язаний:

а) встановити установку на стоянку;

б) опустити стрілу;

в) вимкнути двигун;

г) закрити кабіну на замок;

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

д) повідомити керівника робіт та відповідального про стан грейферної амфібійної установки, всі несправності, що виникли під час роботи.

2.3 Висновки за розділом

В експлуатаційному розділі опрацьовано технологічні питання експлуатації та ремонту установки, розглянуто небезпечні та шкідливі виробничі фактори при її експлуатації, передбачено інженерні заходи щодо недопущення виробничого травматизму, опрацьовано питання захисту персоналу установки від шкідливого впливу.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз устрою та роботи типових амфібійних грейферних установок. Встановлено поділ амфібійних установок за типом рушія на колісні, гусеничні та роторно-гвинтові. Досліджено устрій механізму повороту стріли, що складається з гідроциліндрів, канатних приводів та канатних блоків

2. Запропоновано конструкцію механізму приводу поворотної частини, яка використовує два гідроцилінди, які працюють в протифазному режимі для переміщення намотаних на привідну стійку канатів.

3. Виконано розрахунок кондуктивних параметрів гідроциліндрів та канатних блоків поворотного приводу. [REDACTED]

4. Побудовано 3Д модель поворотного механізму, яка складається з 22 деталей та 12 складаних одиниць.

5. Проведено розрахунок міцності елементів спроектованого механізму з використанням комп'ютерних технологій SolidWorks. Визначено, що максимальна напруга, яка виникає в канатному блоці, дорівнює [REDACTED] і не перевищує допустимі [REDACTED] при запасі міцності [REDACTED]

6. В експлуатаційному розділі розроблені технологічні питання експлуатації та ремонту установки, розглянуто небезпечні та шкідливі виробничі фактори при її експлуатації, передбачено інженерні заходи щодо недопущення виробничого травматизму, опрацьовано питання захисту

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025 згідно шкідливого впливу.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Кравченко</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>					1	1
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				Висновки <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердила</i>	<i>Панченко</i>						

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Франчук В.П., Заболотний К.С., Кухар В.Ю. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня бакалавра студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування». — Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. — 37 с.

2. Автомобільні крани та їх розрахунок: навч. посіб. /В.О. Воляннюк, Є.В. Горбатюк. – Київ: КНУБА, 2022. – 100 с.

3. Теоретична та прикладна механіка. Короткий курс /О.Д. Романюк, Л.П. Теліпко, С.В. Ракша. Кам'янське: ДДТУ, 2021. 282 с.

4. Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н. О. Підйомно-транспортні машини: Навчальний посібник. Ніжин, 2020. - 150 с.

5. Watermaster – Amphibious Multipurpose Dredger (Електрон. ресурс). — Режим доступу: <https://watermaster.fi/>

6. НВП ТОВ «Океанмашенерго»: Технічна бібліотека підприємства (Електрон. ресурс). — Режим доступу: <https://www.oceanmas.dp.ua/others/downloads/library-8.pdf>

7. Amphibex AE-450 – Amphibious Dredger (Електрон. ресурс) /Спосіб доступу: URL: <https://amphibex.com/models/ae-450/>. – Загол. з екрана.

8. На землі, в небесах і на морі: українські машини, якими захоплюється світ (Електрон. ресурс) / РБК-Україна. – Спосіб доступу: URL: <https://www.rbc.ua/rus/auto/zemle-nebesah-more-ukrainskie-mashiny-kotorye-1641308789.html>. – Загол. з екрана.

9. DIN 3064. Канат сталевий. Конструкції.

					<i>ІДМБ.РК.25.17-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Кравченко</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>					1	1
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				Додаток А <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердила</i>	<i>Панченко</i>						



Звіт подібності

метадані

Назва організації

Dnipro Polytechnic National Technical University

Заголовок

Пояснювальна записка Кравченко

Автор Науковий керівник / Експерт

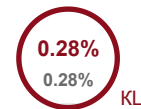
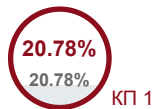
КравченкоОлена Панченко

підрозділ

Dnipro Polytechnic National Technical University

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

7396

Кількість слів

57842

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		2
Інтервали		0
Мікропробіли		1
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		141

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://metal-ig.com.ua/zakhist-kabini-ekskavatora.html	100 1.35 %
2	Кваліфікаційна_робота_Крайнов 10/21/2024 Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy course papers (Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy course papers)	73 0.99 %
3	https://metal-ig.com.ua/zakhist-kabini-ekskavatora.html	52 0.70 %