

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 Лешега Микити Миколайовича

(ПІБ)

академічної групи 133-20-1

(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

(код і назва спеціальності)

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

(офіційна назва)

на тему «Розробка робочого проекту якірної лебідки земснаряду

(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				
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)

«_____» _____ 2024 року

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

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра

студенту _____ академічної групи 133-21ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

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

на тему «Розробка робочого проекту якірної лебідки земснаряду _____»,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 380-С від 30.03.24,
додаток №5

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Виконати аналіз умов експлуатації якірної лебідки земснаряду _____ виконати розрахунок геометричних та кінематичних параметрів якірної лебідки землесосного снаряду _____ побудувати комп'ютерну модель лебідки, розробити комплект конструкторської документації	25.06.2024
Експлуатаційний	Опрацювати технологічні питання монтажу та експлуатації якірної лебідки, розглянути небезпечні і шкідливі фактори при монтажі, експлуатації і ремонті, опрацювати заходи з забезпечення безпечної роботи	30.06.2024

Завдання видано _____ Кухар В.Ю.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі **10.05.2024**

Дата подання до екзаменаційної комісії **30.06.2024**

Прийнято до виконання _____ Лешега М.М.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: ___ стр., ___ рисунків, ___ таблиць, ___ літературних джерел, ___ додатків

Об'єкт розробки – Процес позиціювання земснаряду на відкритій водоймі.

Предмет роботи – конструктивні та технологічні параметри папільонажної лебідки земснаряду [REDACTED]

Метою кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації на якірну лебідку та її компоненти: [REDACTED]

У вступі наведено обґрунтування необхідності модернізації лебідки. **В конструкторському розділі** виконано аналіз умов експлуатації папільонажної лебідки земснаряду [REDACTED] призначення і принцип роботи, виконано аналіз аналогів машини, розглянуті загальні відомості області використання якірних лебідок та проведений аналіз конструкцій, виконаний розрахунок з визначення параметрів якірної лебідки землесосного снаряду [REDACTED]. Також була побудована комп'ютерна модель лебідки. Розроблений комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу та експлуатації якірної папільонажної лебідки, розглянуті небезпечні і шкідливі фактори при монтажі, експлуатації і ремонті, опрацьовані заходи по забезпеченню безпечної роботи.

Практичні результати роботи – розроблено комплект конструкторської документації якірної лебідки землесосного снаряду

Рекомендації щодо використання результатів роботи – розроблені автором рекомендації можуть бути впроваджені в проектні роботи при виборі

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Пешега				Реферат	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар							
Керівник.	Кухар							
Н. Контр.	Кухар							
Затвердив.	Заболотний							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		

устаткування для підйому-спуску людей у шахті, або при розробці нових підйимальних машин.

Сфера застосування результатів роботи – видобуток ресурсів з родовищ техногенного характеру.

Графічна частина проекту складає 3 аркуші формату А1.

Ключові слова: **ЗЕМСНАРЯД, ЛЕБІДКА ЯКІРНА, ЯКІР, КАНАТ, БАРАБАН, ПІДШИПНИК.**

Перевірка на подібність пояснювальної записки виконана за допомогою сайту my.plag.com.ua. Подібність складає 5 %.

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

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Зміст

РЕФЕРАТ.....	3
Зміст.....	5
ВСТУП.....	7
1. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1 Загальні відомості про землесосні снаряди та галузі їх використання	10
1.2 Особливості конструкцій землесосних снарядів з механічними розпушувачами, види їх основних робіт	15
1.3 Призначення та галузь використання земснаряду [REDACTED]	16
1.4 Технічні характеристики землесосного снаряду [REDACTED]	18
1.5 Обґрунтування необхідності розробки якірної лебідки земснаряду [REDACTED]	20
1.6 Вихідні дані для розробки якірної лебідки	22
1.7 Тяговий розрахунок якірної лебідки земснаряду [REDACTED]	22
1.8 Розрахунок діаметру канату та розмірів барабану якірної лебідки земснаряду [REDACTED]	24
1.8.1 Розрахунок діаметру канату	24
1.8.2. Розрахунок розміру канатного барабану.....	25
1.9 Розрахунок потужності приводного двигуна якірної лебідки земснаряду [REDACTED]	26
1.10 Розробка 3Д моделі лебідки.....	30

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Лешега				Зміст	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар							
Керівник.	Кухар					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		
Н. Контр.	Кухар							
Затвердив	Заболотний							

1.11	Висновок конструкційного розділу	34
2.	Експлуатаційний розділ	35
2.1	Опис роботи якірної лебідки земснаряду та її приводу ..	35
2.2	Інструкція з безпечної експлуатації якірної лебідки.....	37
2.3	Засоби безпеки якірної папільонажної лебідки	42
2.4	Висновки з експлуатаційного розділу	43
	ВИСНОВОК	44
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	45
	Додаток А ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	47
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників	48
	Додаток В. Презентація кваліфікаційної роботи.....	51
	Додаток Г. Відгук нормоконтролера	52
	Додаток Е Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат	54
	Додаток Є. Рецензія на кваліфікаційну роботу	55

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

ВСТУП

Для видобутку родовищ техногенного характера знадобляться машини, які здатні переміщуватися й працювати на воді. До сучасних механізмів для виконання підводних гірничих робіт слід віднести землесосні снаряди, ерліфтні та ежекторні (гідроелеваторні) снаряди, механічні драги, канатно-скреперні установки і комбінації перерахованих механізмів. При використанні цієї техніки для підводних гірничих робіт у відкритому морі широко поширені кільові плавзасоби, на яких монтується обладнання. На річках і озерах, а також у захищених від хвилювання ділянках моря застосовують плавзасоби понтонного типу.

Конструкції механізмів для виконання підводних гірничих робіт під час розроблення розсипних родовищ із глибин до 50 м розглянемо відповідно за видом енергії, використовуваної для відокремлення гірничої маси від масиву та її транспортування від вибою до рівня водойми, існує два основні способи розроблення підводних родовищ: механічними та гідравлічними снарядами.

Механічні снаряди (Багаточерпакові снаряди і драги, грейферні снаряди і драги, скреперні драги, екскаватори-драглайни, скреперні канатні установки, штангові снаряди, самохідні та причіпні скрепери), є одними з перших засобів, які застосовувалися для розроблення підводних родовищ твердих корисних копалин. Вони являють собою відомі й апробовані сухопутні засоби видобутку, тобто встановлене на понтоні або судні робоче обладнання, наприклад, екскаватора і поворотну платформу. Таке обладнання використовується в основному на днопоглиблювальних роботах на каналах, де можливе вивантаження безпосередньо на бічний відвал, що значною мірою

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешега</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

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

еру застосування механічних снарядів для видобутку родовищ го характера.

Гідравлічні (землесосні) снаряди, за типом, поділяють на ежекторні снаряди, драги з механічними і гідравлічними розпушувачами, гідравлічні драги, ерліфтні снаряди. Землесосними снарядами називають плаваючі землерийні машини, що дозволяє діставати напряду грунт з-під води у вигляді водогрунтової суміші-пульпи і транспортувати цю суміш на ту чи іншу відстань, що порівняно з механічними снарядами значно розширює їх область використання й підходить для видобутку техногенних родовищ.

Об'єкт розробки – Процес позиціонування земснаряду на відкритій водоймі.

Предмет роботи – конструктивні та технологічні параметри папільонажної лебідки земснаряду [REDACTED]

Метою кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації на якірну лебідку та її компоненти: [REDACTED]

Розробку планується поділити на: порівняння існуючих систем та обрання необхідної системи, розрахунок тягового зусилля лебідки, розрахунок необхідної ваги якоря для утримання земснаряду на місці, обрання мінімально необхідного канату й розрахувати розміри барабану, підібрати необхідний двигун за потужністю й кількістю обертів та відповідний редуктор.

Модернізація папільонажної системи існуючої установки [REDACTED] полягає у розробці маневрової якірної лебідки, бо наявні лебідки були прийняті не коректно, без урахування сили вітру й гідродинамічного опору, у зв'язку з цим було запропоновано замінити усю систему з двох якірних продольних лебідок, які дозволяли робити позиціонування тільки за прямою й для зміни напрямку переміщення доводилось змінювати місцеположення якорів, що вносило

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додаткові години витрати й ускладнювало усю технологію видобутку, для рішення даної проблеми планується впровадження системи з чотирьох якорних лебідок для точного позиціонування й утримання земснаряду [REDACTED] на площині, й відповідно розрахувати з урахуванням усіх зусиль, й збільшити канатомісткість для збільшення робочої площини землесосного снаряду.

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості про землесосні снаряди та галузі їх використання

Земснарядами загально називають усі землесосні й землерийні машини Основна мета яких полягає у видобутку ґрунту у вигляді пульпи, суміші води з твердою речовиною, з дна водойм і його транспортуванні на поверхню або до місця обробки.

В дійсності земснаряди поділяються за декількома ознаками. Класифікація земснарядів наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Класифікація земснарядів

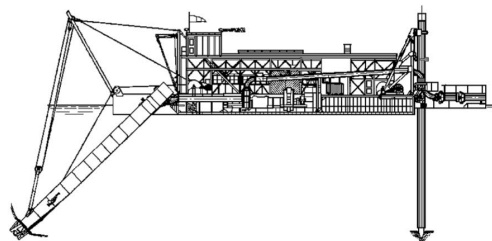
Класифікація плавучих снарядів за:	
Призначенням	Горні; Будівельні; Днопоглиблювальні
Наявністю на борту обладнання для переробки горної маси	Плавучі снаряди, облаштовані сортувальним обладнанням (Грохотами, гідрокласифікаторами, гідроциклонами); Черпакові й землесосні драги, оснащенні збагачуючим обладнанням.
Продуктивністю за горною масою	Досить малі(до 50 м ³ /год); малий(50-100 м ³ /год); середні (100-300 м ³ /год); великі (300-500 м ³ /год); достатньо великі (більше 500 м ³ /год)
Класу плавання	Л – для малих річок (висота волн до 0,6 м); Р – річні (висота волн до 1,25 м); О – озерні (висота волн до 2 м); М – морські;
Класу енергоживлення	Е – електричні; Д – дизельні; ДЕ – дизельно-електричні

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешега</i>				Експлуатаційна частина	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

Класифікація плавучих снарядів за:	
Призначенням	Горні; Будівельні; Днопоглиблювальні
Способом вилучення гірничої маси на поверхню	Гідравлічні; Конвеєрні; Самовідвозні; Перевалочні; Комбіновані.
Способом робочих переміщень	Якірні; свайно-якірні; безякірні (самохідні)

Загалом прийнято поділяти плавучі снаряди за способом вилучення горної маси на:

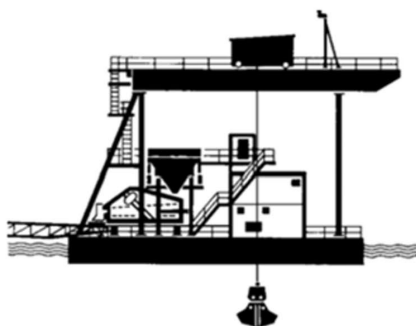
1. Землесосні
2. Ежекторні (рисунок 1.1, а)
3. Ерліфтні
4. Черпакові
 - 4.1 Багаточерпакові (рисунок 1.1, б)
 - 4.2 Грейферні (рисунок 1.1, в)
 - 4.3 Штангові (рисунок 1.1, г)



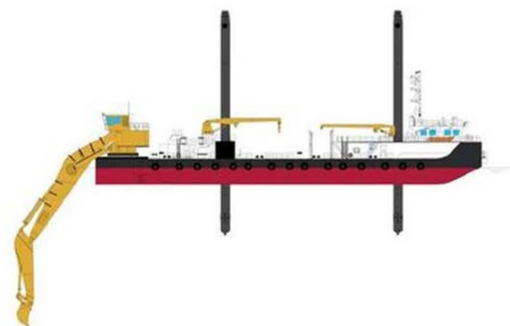
а



б



в



г

Рисунок 1.1 – Загальний вигляд основних машин для виконання підводних гірничих робіт [1]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ

Арк.

Усі земснаряди незалежно від конструкції та призначення складаються з таких основних вузлів і агрегатів: корпусу, гідротранспортувальної установки (грунтовий насос, гідроелеватор, ерліфт тощо), всмоктувального й напірного пульпопроводів, силової установки (електричної, дизельної, дизель-електричної), папільонажних пристроїв, ґрунтозабірних пристроїв, допоміжного водопостачання, відбудови та рубки керування з контрольно-вимірювальними приладами. Земснаряди мають плавучий пульпопровід, який забезпечує його маневреність під час розроблення ґрунту в забої.

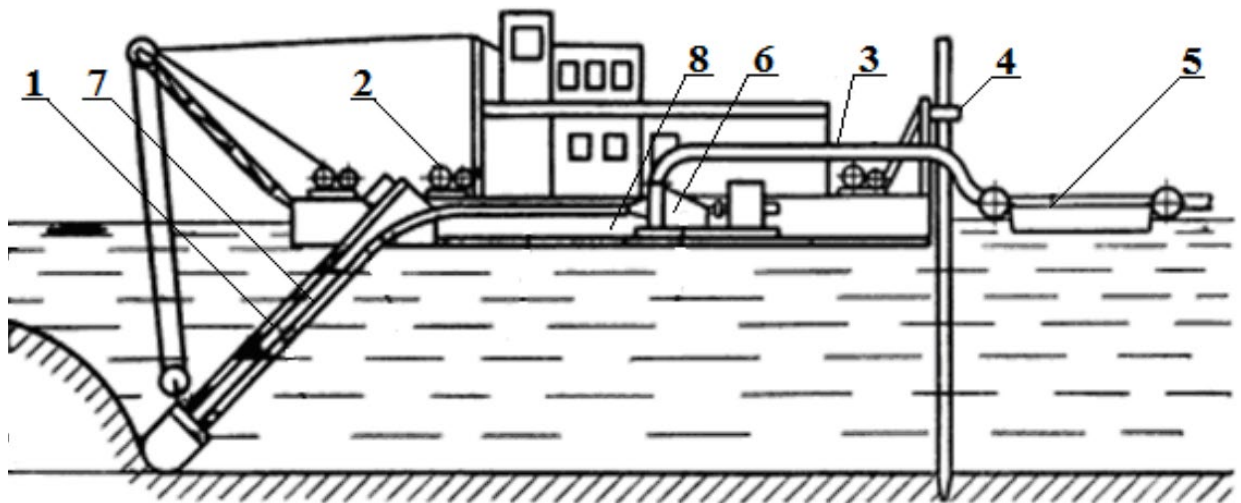
Технологічний процес розроблення й укладання ґрунту в споруду ведуть земснарядами в комплекті з допоміжними пристроями і механізмами: бульдозерами, плавучими кранами, пульпоукладальниками.

Корпус судна є основною частиною земснаряду, яка забезпечує його плавучість і стійкість. Він виготовляється з міцних матеріалів, таких як сталь, щоб витримувати навантаження під час роботи і забезпечувати довговічність. Розпушувачі є пристроями для руйнування структури донних відкладень. Вони можуть бути механічними або гідравлічними. Механічні розпушувачі, такі як зубчасті, роторні і шнекові, використовуються для розпушування різних типів ґрунту. Зубчасті розпушувачі оснащені міцними зубцями, які проникають у твердий ґрунт і руйнують його. Роторні розпушувачі мають обертові лопаті, що подрібнюють ґрунт і змішують його з водою, утворюючи пульпу. Шнекові розпушувачі оснащені спіральними лезами, які ефективно працюють з в'язкими і липкими ґрунтами, піднімаючи їх на поверхню.

Всмоктувальна головка є компонентом, який збирає розпушений ґрунт у вигляді пульпи. Вона підключена до насоса, який забезпечує всмоктування пульпи. Всмоктувальна головка виготовлена з матеріалів, стійких до абразивного зношування, щоб витримувати високе навантаження при всмоктуванні пульпи. Насоси є основними робочими компонентами, що транспортують пульпу по трубопроводах. Вони забезпечують необхідний тиск і потік для ефективного транспортування пульпи на великі відстані.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним механізмом земснаряда, що визначає його продуктивність і дальність транспортування ґрунту, є ґрунтовий насос, який створює розрідження у всмоктувальній трубі (поз. 7 за рисунком 1.2), завдяки чому в неї з великою швидкістю надходить потік води. Всмоктувальну трубу підводять до підшови вибою, і потік води, що входить у трубу, починає захоплювати за собою частинки ґрунту, відриваючи їх від масиву. Навколо труби створюється заглиблення, при цьому в міру розмиву ґрунту з поверхні утвореного поглиблення, що утворюється, кількість ґрунту у всмоктувальну трубу буде зменшуватися і при деякій глибині воронки у всмоктувальну трубу почне надходити чиста вода. Для розроблення ґрунту снарядом необхідно безперервно підтримувати контакт всмоктувальної труби із забоєм. Це забезпечується шляхом переміщення її відносно забою.



1 – ґрунтозаборний пристрій; 2 – лебідка; 3 – напірний пульпопровід; 4 – паливний хід; 5 – плавучий пульпопровід; 6 – ґрунтовий насос; 7 – всмоктувальний трубопровід; 8 – понтон

Рисунок 1.2 - Конструктивна схема землесосного снаряда [1]:

Другою важливою характеристикою земснаряда є напір, що розвивається ґрунтовим насосом (поз. 6 за рисунком 1.2), виражений у метрах (м), який витрачається на подолання геодезичної висоти підйому пульпи і гідравлічних опорів, що виникають під час руху пульпи трубами. Отже, що

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ

Арк.

більший напір розвиває ґрунтовий насос, то на більшу відстань він здатен транспортувати пульпу пульпопроводами.

Трубопроводи забезпечують транспортування пульпи від всмоктувальної головки до місця вивантаження або обробки. Вони виготовляються з міцних матеріалів, таких як сталь або спеціальні полімери, стійких до корозії та зношування. Трубопроводи можуть бути гнучкими для зручності в експлуатації або жорсткими для забезпечення більшої міцності.

При видобутку необхідно переміщувати робочий орган уздовж вибою, тому несамохідні земснаряди оснащують простими механізмами переміщення: Канатний, пальово-канатний, пальовий.

Якірні системи (канатні) забезпечують стабільність і точне позиціонування земснаряду під час роботи. Вони включають носові і кормові якорі, які закріплюються на дні водойми для утримання судна на місці, особливо в умовах сильної течії або вітру. Двигуни є потужними дизельними або електричними двигунами, які забезпечують енергію для всіх основних систем земснаряду. Вони повинні бути потужними і надійними, щоб забезпечувати безперервну роботу насосів, розпушувачів і систем управління. Система фільтрації є важливою для видалення великих часток і сміття з пульпи перед її транспортуванням. Це підвищує ефективність роботи насосів і зменшує знос трубопроводів, що забезпечує довговічність і надійність всього обладнання.

Терміни, що використовуються у цій сфері, включають пульпу (суміш води і ґрунту), розпушувачі (пристрої для руйнування структури ґрунту), всмоктувальні насоси (насоси для підйому пульпи) та системи управління (пристрої для контролю процесу роботи земснаряду).

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Особливості конструкцій землесосних снарядів з механічними розпушувачами, види їх основних робіт

Землесосні снаряди з механічними розпушувачами мають особливу конструкцію, яка дозволяє ефективно працювати з твердими і щільними ґрунтами. Механічні розпушувачі мають доволі велику масу, а збільшення їхньої довжини веде до подальшого її підвищення, що зі свого боку зумовлює необхідність збільшення розмірів корпусу земснаряда. Тому для розбірних земснарядів продуктивністю по ґрунту до 200 м³/год глибина розроблення механічними розпушувачами обмежена 6-12 м. За необхідності розробляти завої на велику глибину зазначені земснаряди обладнують всмоктувальними трубами з гідравлічними розпушувачами, що мають меншу масу, ніж механічні.

Основними компонентами таких земснарядів є механічні розпушувачі, насосні системи, трубопроводи і системи управління. Механічні розпушувачі поділяються на кілька типів: зубчасті, роторні і шнекові.

Зубчасті розпушувачі оснащені міцними зубцями, які проникають у ґрунт і руйнують його структуру. Вони ефективні при роботі з твердими відкладеннями, такими як гравій та скельні породи. Під час роботи земснаряду зубчастий розпушувач занурюється в ґрунт, а потім за допомогою руху судна та обертання зубців розпушує ґрунт до стану пульпи.

Роторні розпушувачі мають обертові лопаті, які подрібнюють і змішують ґрунт з водою для утворення пульпи. Вони використовуються для роботи з пухкими та середньо твердими ґрунтами. При обертанні лопаті роторного розпушувача подрібнюють ґрунт і забезпечують його рівномірне змішування з водою, що полегшує всмоктування пульпи насосами.

Шнекові розпушувачі оснащені спіральними лезами, які проникають у ґрунт і піднімають його на поверхню. Вони ефективні для роботи з в'язкими і липкими ґрунтами. Шнекові розпушувачі використовують спіральні леза для

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

пушеного ґрунту до всмоктувальної головки, де ґрунт змішується утворення пульпи.

1.3 Призначення та галузь використання земснаряду

Землесосні снаряди (земснаряди) є надзвичайно важливими інструментами для виконання різноманітних завдань, пов'язаних із видобутком і транспортуванням ґрунту з дна водойм. Вони знаходять своє застосування в багатьох галузях, таких як гідротехнічне будівництво, видобуток корисних копалин, екологічні проекти та покращення навігаційних умов. Детальніше розглянемо кожен з цих галузей та специфіку використання земснарядів.

Однією з основних галузей, де активно використовуються земснаряди, є гідротехнічне будівництво. Вони відіграють ключову роль у створенні нових та підтримці існуючих гідротехнічних споруд, таких як порти, гавані, канали та дамби. Поглиблення дна водойм за допомогою земснарядів дозволяє забезпечити прохід великих суден у порти та навігаційні канали, що є критично важливим для підтримки стабільного і безпечного руху суден.

Поглиблювальні роботи за допомогою земснарядів включають видалення мулу, піску, каміння та інших перешкод, які можуть заважати судноплавству. Це особливо важливо для великих портів, де необхідно підтримувати певну глибину для безпечного підходу суден різного типу та розміру. Крім того, земснаряди використовуються для очищення портових акваторій від наносів, що накопичуються з часом і можуть обмежувати судноплавство.

Земснаряди широко використовуються у видобувній промисловості, де вони застосовуються для видобутку піску, гравію та інших корисних копалин з дна водойм. Видобутий матеріал використовується в будівництві, виробництві бетону та інших промислових галузях. Видобуток піску та гравію

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з дна річок і озер за допомогою земснарядів є ефективним методом отримання великої кількості матеріалів, які необхідні для будівельних проектів.

Процес видобутку включає використання потужних насосів, які всмоктують пульпу (суміш води і ґрунту) з дна водойми та транспортують її на поверхню. Після цього пульпа проходить через систему фільтрації, де видаляються великі частки та сміття. Очищений матеріал потім транспортується на місце складування або безпосередньо до будівельних майданчиків. Цей метод видобутку є особливо ефективним у випадках, коли традиційні методи видобутку недоступні або економічно невігідні.

Екологічні проекти є ще однією важливою сферою використання земснарядів. Вони застосовуються для очищення водойм від забруднень, мулу та інших відкладень, що допомагає відновити екологічну рівновагу у водоймах. Очищення річок, озер, водосховищ та інших водойм від накопичених забруднень є критично важливим для підтримання здорової екосистеми.

Земснаряди використовуються для видалення мулу, який накопичується на дні водойм і може спричинити зменшення об'єму води та погіршення якості води. Очищення водойм допомагає поліпшити умови для проживання риби та інших водних організмів, а також запобігає затопленню прибережних територій під час повеней. Крім того, земснаряди можуть використовуватися для створення нових або відновлення існуючих водно-болотних угідь, що сприяє збереженню біорізноманіття.

Земснаряди також відіграють важливу роль у покращенні навігаційних умов на внутрішніх водних шляхах. Вони використовуються для підтримки необхідної глибини каналів, що забезпечує безпечний і ефективний рух суден. Регулярні роботи з поглиблення каналів за допомогою земснарядів допомагають уникнути аварій і забезпечити безперервний рух товарів і пасажирів.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 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.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 1.2 - Технічні характеристики землесосного снаряду

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

1.5 Обґрунтування необхідності розробки якірної лебідки земснаряду [REDACTED]

Існуюча система папілювання існуючої установки [REDACTED] має ряд конструктивних недоліків. Недоліки пов'язані з якірними лебідками:

[REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 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.24.12-00.00.000 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 Вихідні дані для розробки якірної лебідки

Вихідні дані для розробки якірної лебідки наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Дані для розробки лебідки земснаряду

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

1.7 Тяговий розрахунок якірної лебідки земснаряду

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розрахунку тягового зусилля потрібно визначити необхідну силу натягу канату для утримання земснаряду в стабільному положенні або для його переміщення, визначити силу:

1. Силу гідродинамічного опору,
2. Силу спротиву вітру
3. Сила різання

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8 Розрахунок діаметру канату та розмірів барабану якірної лебідки земснаряду [REDACTED]

Під час формування завдання, поставлена була ціль мати довжину канату [REDACTED] відповідно, потрібно знайти діаметр канату і розміри барабану якірної лебідки і обрати спосіб укладання витків каната, одношарове або багатошарове.

Вирішено було обрати канат [REDACTED]

[REDACTED] - Допустиме напруження для матеріалу канату;

1.8.1 Розрахунок діаметру канату

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

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.8.2. Розрахунок розміру канатного барабану

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 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

1.9 Розрахунок потужності приводного двигуна якірної лебідки земснаряду [REDACTED]

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


					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Приводний двигун лебідки повинен мати:



Роздивимось три типи приводу, які використовують різні види енергії.

Пневматичний привід простий, надійний та задовольняє потребу за силовим показником, сам привід має незначну масу й габарити. Однак пневматичний привід потребує розміщення на борту землесосного снаряду спеціальної компресорної установки, для забезпечення подачі стисненого повітря до привідного двигуна. Через великі габарити й масу, є не доцільним через великі габарити й масу. До того ж первинним джерелом енергії на борту  є електроенергія, тому видобуток стисненого повітря для єдиної системи Окрім того при подвійному перетворенні енергії невідворотно збільшується шанс на її втрату. За цих же причин не доцільно використання гідроприводу. Приводний електропривод може живитися безпосередньо від бортової дизельної електростанції, без проміжного перетворення енергії (що необхідно для пневмо- та гідроприводу). Поточні серійні електродвигуни забезпечують необхідну потужність та частоту обертів, якісно працюють в умовах короткочасових перенавантажень мають високий ККД (до 95%). Специфічні умови праці, вимагають використання електродвигунів в

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захищеному виконані корпусу. Деякі корпусу перевищення маси та габаритів електродвигуна порівняно з пневмо- та гідродвигунами компенсуються відсутністю масивних й складних компресорних та насосних станцій.

Використання двигунів постійного струму викликають необхідність перетворення на змінний струм, що тягне за собою додаткові втрати потужності, й вимагає перетворювачів струму. Крім цього, головна перевага двигуну постійного струму – можливість регулювання у широких межах частоту обертання валу двигуна виявляється непотрібним для двигуна центробіжного насоса. Ці причини призвели до відмови від використання у якості привідного електродвигуна постійного струму.

З цілю спрощення конструкції й зниженню капітальних затрат в якості привідного приймаються електродвигуна змінного трьохфазного току з короткозамкненим ротором.

Потужність, яка повинна бути в привідного електродвигуна, повинна забезпечуватись необхідною потужністю, підведена до канатного барабану з урахуванням витрат у передаточних механізмах.

Потужність привідного електродвигуна 

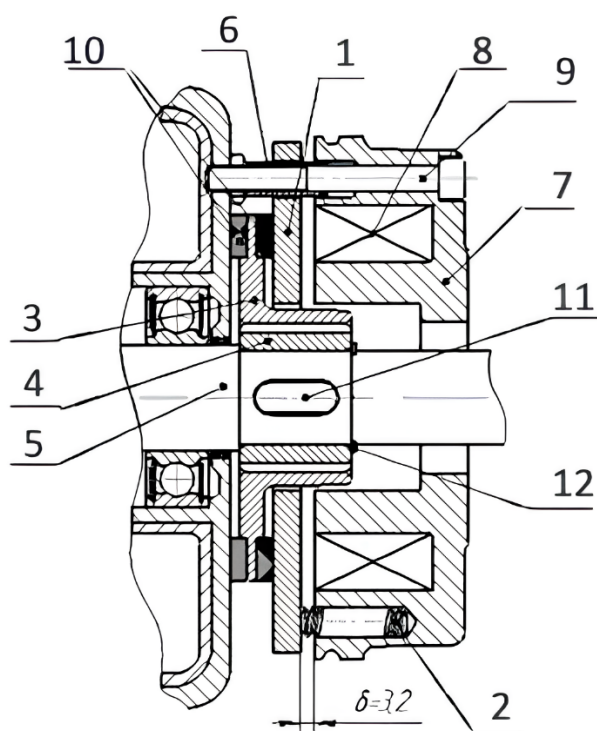
Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За знайденою потужністю й кінцевими обертами був обраний

Принцип роботи полягає у загальмовуванні валу ротора за допомогою гальмівного диска (поз. 10 рисунок 1.4). У стані бездіяльності, електродвигун перебуває у загальмованому стані. Гальмівний момент створюється за рахунок натиску пружин (поз. 2 рисунок 1.4) на якір, який притискає гальмівний диск і блокує його. При подачі напруги на котушки електромагніту якір притягується, забезпечує вільне обертання валу електродвигуна.

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



1-якір, 2-натискні пружини, 3-ротор, 4-втулка, 5-вал, 6-штифт., 7-корпус ел. магніту, 8-котушка гальма, 9-втулкові гвинти, 10-фрикційні кільця, 11-шпонка, 12-стопор, δ - повітряний зазор.

Рисунок 1.5 - Влаштування вбудованого електромагнітного гальма електродвигуна[9]

Регулювання електромагнітного гальма виконується регулювальною гайкою, яка змінює зусилля натискання пружин на якір гальма, тим самим регулюючи гальмівний момент.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ

Арк.

Таблиця 1.4 Технічні характеристики мотор-редуктор

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

1.10 Розробка 3Д моделі лебідки

Для розробки 3Д моделі було використано програмне середовище SOLIDWORKS, 3д моделі використано буде для подальшої розробки технічної документації.

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

Рисунок 1.6 – Фотореалістичне зображення 3Д моделі барабану

Була розроблена 3Д модель барабану (рисунок 1.4) з виведених розмірів барабану після чого постало конструкційне питання, як повинно виготовлятися деталь. Було розглянуто лиття, виходячи з конструкції лиття не

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

давало потрібного результату й було неможливо виготовити деталь одним тілом, після чого було вирішено розбити барабан на частини, з подальшим зварюванням в сборну деталь [REDACTED]

Барабан було розбито на [REDACTED]

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 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.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Після підбору мотор-редуктора, була створена 3Д модель лебідки у зборі (рисунок 1.8).

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

Рисунок 1.10 – Фотореалістичне зображення 3Д моделі лебідки у зборі

Геометричні розміри мотор-редуктора були взяті з відкритих джерел, ц якості підшипникових вузлів обрано було [REDACTED] з розміру валу барабану, 3Д модель підшипникової опори було взято з офіційного сайту виробника [REDACTED] розроблено опори відповідні для підшипникових вузлів створиши сборку у програмному середовищі SOLIDWORKS, й створиши деталі у ній на площині лап підшипникового вузла для неможливлення промаху отворів з різьбою використовуючи властивість концентричності у CAD, було зроблено прототип з необхідною висотою лап опори, для полегшення кінцевої деталі було вирішено зробити вирізи у кінцевому продукті.

Розглянувши різні види муфт наявних на ринку, була обрана [REDACTED] [REDACTED] вона була обрано виходячи з можливості розточки під необхідні розміри валу тихохідного редуктора й валу барабану а також легкості монтажу й можливості роз'єдання муфт для можливості знімання окремо мотор-редуктора або барабану.

Був розроблений комплект технічної документації на основі 3Д моделей який складається з таких креслеників:

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.11 Висновок конструкційного розділу

1. Сформовано початкові дані замірявши розміри й вагу земснаряду.
Початковими даними є геометричні розміри землесосного снаряду
█ густина повітря густина води, швидкість вітру та швидкість переміщення земснаряду.
2. В результаті тягового розрахунку якорної лебідки визначена необхідна вага якорю █
3. Визначено геометричні розміри канатного барабану: діаметр █
довжина барабану: █ мінімальна товщина стінки █
барабану █
4. Розраховано параметри та обрано мотор-редуктор █
5. Побудовано 3-Д модель лебідки та розроблений комплект креслеників.

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2. Експлуатаційний розділ

2.1 Опис роботи якірної лебідки земснаряду [REDACTED] та її приводу

Якірна лебідка земснаряду [REDACTED] використовується для надійного закріплення судна на робочому місці під час виконання днопоглиблювальних робіт. Основні функції лебідки включають опускання і підйом якоря, а також натяг і послаблення якірного канату. Це дозволяє точно позиціонувати земснаряд та утримувати його в стабільному положенні незалежно від течії, вітру або інших зовнішніх впливів.

Привід якірної лебідки складається з [REDACTED] Електродвигун (поз. 10 за рисунком 2.1) забезпечує обертальний момент, який передається на редуктор (поз. 9 за рисунком 2.1). Редуктор знижує швидкість обертання та збільшує крутний момент, що дозволяє через муфту (поз. 8 за рисунком 2.1) на вал барабану намотувати або розмотувати якірний канат з необхідною силою.

Електродвигун – це основне джерело механічної енергії для лебідки. Він перетворює електричну енергію в механічну й тому коли електричний струм підводиться до двигуну, після чого обертовий момент передається на швидкохідний вал редуктора для зниження обертів й збільшення обертового моменту на тихохідному валу редуктора й вже з тихохідного валу момент передається через муфту (поз. 8 за рисунком 2.1) на вал барабану й вже на нього намотується й розмотується канат, що виконує переміщення земснаряду за допомогою ваги якорів, які встановлюються завчасно.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешега</i>				Експлуатаційна частина	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		

Почергово вмикаючи лебідки відповідно до потрібного напрямку руху можна точно позиціювати землесосний снаряд, й утримувати у потрібній позиції

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

Рисунок 2.1 - Лебідка земснаряду ЗС-1

					ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Інструкція з безпечної експлуатації якірної лебідки

Інструкція з безпечної експлуатації для якірної лебідки є критично важливою з таких причин:

Запобігання травмам. Збереження життя та здоров'я співробітника під час експлуатації обладнання є найважливішою частиною загальної відповідальності керівництва перед співробітником, в свою чергу найманий працівник зобов'язується дотримуватися всіх норм та правил експлуатації за для уникнення небажаного витоку подій.

Збереження майна. Некоректне використання якірної лебідки може призвести до пошкодження обладнання або майна що оточує працівника.

Забезпечення ефективності та надійності. За цей аспект роботи відповідальним є працівник, за умови того, що роботодавець надав всі необхідні інструкції з експлуатації. Збереження цього усуває необхідність витратити зайві кошти та час на лагодження або пошук заміни обладнання чи майна. Техніка безпеки допомагає зменшити ризик ймовірності таких подій.

Дотримання нормативних вимог. Посилаючись на досвід інших країн, які запровадили дотримання суворих нормативів та стандартів безпеки для промислового обладнання можемо застосовувати їх для свого індустриального виробництва. До того ж ці вимоги будуть обов'язковими і можуть мати юридичні наслідки у випадку порушення.

Зменшення ризику аварій. Застосування норм та правил техніки безпеки дає можливість підприємству працювати в перманентному режимі, завдяки запобіганню аварійним ситуаціям, такі як: обвали, перекидання вантажів, виток мастила або інших небезпечних подій, що можуть призвести до матеріальних збитків.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підприємство може впроваджувати ці заходи для оптимізації процесів роботи з якірною лебідкою для забезпечення захисту життя та здоров'я працівників і також збереження їх юридичних прав перед роботодавцем і навпаки.

Інструкція з установки:

Перед початком робіт з встановлення якірної лебідки на земснаряд за допомогою крана необхідно провести ретельну підготовку. Це включає огляд обладнання, яке буде використовуватися для підйому і встановлення лебідки, включаючи сам кран і допоміжне устаткування. Всі учасники операції повинні бути ознайомлені з планом роботи та правилами безпеки. Важливо перевірити, щоб робоча зона була очищена від сторонніх предметів і людей, які не беруть участі у роботах.

Під час роботи всі працівники повинні використовувати відповідні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), включаючи каски, рукавички, захисні окуляри, захисне взуття та інші необхідні засоби. Особливо важливо використовувати спеціальні захисні ремені при роботі на висоті або поблизу краю палуби. Перед початком підйомних робіт необхідно перевірити справність крана, канатів, стропів і всіх допоміжних елементів. Усі кріплення повинні бути надійними, без ознак зношування чи пошкоджень, а обладнання має проходити регулярну перевірку і технічне обслуговування.

Робоча зона повинна бути обмежена, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, і на ній повинні бути встановлені попереджувальні знаки. Важливо забезпечити наявність достатнього простору для безпечного переміщення крана та встановлення лебідки. Підйомні роботи повинні здійснюватися плавно, без різких рухів, щоб уникнути розгойдування або випадкових падінь лебідки. Під час цих робіт необхідно підтримувати постійний зв'язок між

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оператором крана і командою на земснаряді, використовуючи радіозв'язок або інші засоби комунікації для координації дій.

Під час підйому і встановлення лебідки на земснаряд важливо переконатися, що всі кріплення встановлені надійно і правильно. Після встановлення слід перевірити правильність позиціонування лебідки і надійність її кріплення. Після завершення робіт необхідно провести огляд лебідки і всіх кріпильних елементів, видалити всі допоміжні елементи, які використовувалися під час встановлення, і повернути робочу зону до нормального стану. Всі виконані роботи та виявлені проблеми або несправності слід записувати в журнал технічного обслуговування.

Дотримання цих правил допоможе забезпечити безпечне і ефективно встановлення якірної лебідки на земснаряд за допомогою крана, знизити ризик нещасних випадків та ушкоджень обладнання.

Для запобігань наслідків недостатньої досвідченості працівника підприємства існують чіткий перелік правил техніки безпеки перед початком роботи:

1. Упевнитися в справності і цілісності конструкції і механізмів;
2. Перевірити сталевий канат на наявність дефектів і оцінити правильну його намотування на барабан;
3. Приділити особливу увагу справності гальм;
4. Упевнитися, що корпус обладнання надійно закріплений (фундаменту, капітальною будовою, дереву, інших предметів) і заземлений
5. Під час використання лебідки існують правила, які обмежують процес взаємодії працівника з обладнанням, за умов, якщо ці пункти не були виконані або перевірені до початку роботи:

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Виявлені несправності;
7. Корпус не закріплений належним чином;
8. Канат виглядає досить зношеним (на ньому видно вузли, заломи і інші пошкодження);
9. Відсутня достатнє освітлення;
10. Коли, перевіривши стан обладнання, працівник починає активну стадію роботи з лебідкою, то він має відповідально поставитися до цих вимог, і виконувати їх згідно інструкцій з безпечної експлуатації:
11. Відходити від підключеного агрегату;
12. Регулювати або підтягувати що-небудь;
13. Гальмувати барабан сторонніми предметами;
14. Поправляти неправильно намотані кільця троса руками на обертовому елементі;
15. Здійснювати переміщення земснаряду без чіткої видимості по прямій;
16. Сторонні особи до управління допускати не повинні.
17. Ніколи не дозволяйте нікому знаходитися перед якорем лебідки.
У разі обриву якірного каната якір може завдати серйозну травму.
18. Перевіряйте якірний канат лебідки перед кожним використанням на наявність зношених місць для запобігання втрати якоря. У разі явного зносу обов'язково замініть якірний канат на новий.
19. Переконайтеся, що всі електричні з'єднання відповідають вимогам з електричної безпеки.
20. Завжди відключайте від мережі якірну лебідку під час установалення переміщення або обслуговування.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Ніколи не вставляйте й не засовуйте жодні сторонні предмети під кожух лебідки, це може спричинити серйозні травми або пошкодження лебідки.

22. Перебуваючи поруч із працюючою лебідкою, не надягайте просторий одяг, шарфи. Вільний одяг може потрапити до рухомих частин механізму й у результаті спричинити травми або смерть.

В додаток до зведених норм і правил стосовно технік безпеки і безпечної експлуатації обладнання, працівнику варто дотримуватися рекомендацій, які будуть наведені нижче:

Для початку - забороняється вмішуватися у роботу лебідки під час намотки біля барабану, забороняється вмішуватися у електричну схему лебідки поки не вимкнено головний рубильник, намагатися розбирати лебідку поки не вимкнено головний рубильник, потрібно перевіряти перед початком роботи стан ізоляції проводки, вмикаючи трифазний асинхронний двигун необхідно працювати у спецодязі.

Далі - Під час обслуговування електродвигуна необхідно використовувати гумові килимки або діелектричні калоші.

Також - Шліфування роторних кілець допускається за умови наявності колодок з ізоляційного матеріалу та захисних окулярів. Перед підключенням агрегата до мережі перевіряють опір ізоляції обмотки статора та терморезисторів спеціальним обладнанням.

На останок до тези - Після підключення проводиться пробний пуск двигуна на холостому ході з додатковим агрегатом. Устаткування встановлюється так, щоб до мотора був приплив охолоджуючого повітря і вільне відведення нагрітого. Місця повинно бути достатньо для обслуговування обладнання та його огляду.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Очищати, змащувати і ремонтувати деталі агрегату дозволено тільки після відключення живлення. Для цього на шафі управління розміщуйте відповідну табличку.

2.3 Засоби безпеки якірної папільонажної лебідки

Для попередження випадкового потрапляння одягу або частин тіла пропонується захисні кожухи. Захисні кожухи на рухомих частинах механізмів є критично важливими для забезпечення безпеки працівників. Основні причини необхідності використання захисних кожухів включають:

Захист від небезпек: Рухомі частини механізмів можуть створювати численні небезпеки, включаючи обертові деталі, гострі краї та рухомі компоненти. Захисні кожухи запобігають прямому контакту працівників з цими небезпечними елементами, усуваючи можливість людської помилки, яка може призвести до нещасних випадків. Наприклад, вхідні точки затискання можуть спричинити порізи, удари, переломи або навіть ампутації, а падаючі об'єкти можуть викликати травми від падіння.

Для забезпечення безпеки працівників на виробництві, де використовуються механічні пристрої, необхідно дотримуватися стандартів безпеки, що вимагають наявності захисних кожухів на рухомих частинах механізмів.

Основні вимоги до захисних кожухів включають:

Типи захисту: Можуть використовуватися бар'єрні огороження, дворукові вимикачі та електронні захисні пристрої. Огороження повинні бути закріплені на машині, де це можливо, або встановлені окремо, якщо це необхідно.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні вимоги: Огородження повинні бути міцно закріплені та не створювати додаткових небезпек. Вони повинні захищати працівників від точок операції, де виконується робота на матеріалі, таких як різання, свердління чи обробка.

Покращення морального стану та утримання працівників: Пріоритет здоров'я та безпеки працівників сприяє створенню позитивного робочого середовища. Захисні кожухи демонструють турботу роботодавця про добробут своїх працівників, що підвищує їхній моральний дух та задоволеність роботою, сприяючи кращому утриманню кадрів.

Зменшення витрат: Використання захисних кожухів може зекономити кошти підприємства, зменшуючи витрати, пов'язані з травмами, простоем, рекрутингом та навчанням. Крім того, інвестиції в захисні кожухи можуть допомогти компаніям отримати знижки на страхування.

2.4 Висновки з експлуатаційного розділу

1. Розроблена інструкція з безпечної експлуатації, установки.
2. Було обрано й використано засоби безпеки - захисні кожухи.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

В цій кваліфікаційній роботі було:

- Сформовано початкові дані замірявши розміри й вагу земснаряду.
Початковими даними є геометричні розміри землесосного снаряду
[REDACTED] густина повітря густина води, швидкість вітру та швидкість переміщення земснаряду.
- В результаті тягового розрахунку якірної лебідки визначена необхідна вага якорю [REDACTED]
- Визначено геометричні розміри канатного барабану: діаметр [REDACTED] довжина барабану: [REDACTED] мінімальна товщина стінки барабану [REDACTED]
- Розраховано параметри та обрано мотор-редуктор [REDACTED]
- Побудовано 3-Д модель лебідки та розроблений комплект креслеників.
- Розроблена інструкція з безпечної експлуатації та установки.
- Було обрано й використано засоби безпеки - захисні кожухи.

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

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешєга</i>				Висновок	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бондаренко А. О. Гірничі машини для відкритих гірничих робіт: Навчальний посібник; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : ВНЗ «Національний гірничий університет».2017– 123с.

2. Бондаренко А.О. Інжиніринг гірничих машин та комплексів для підводного видобутку корисних копалин: Навч. посібник / А.О. Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 96с.

3. Бондаренко А.О. Інжиніринг гірничих машин та комплексів для підводного видобутку корисних копалин. Методичні рекомендації до самостійної роботи для магістрів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / А.О.Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 10 с.

4. Bondarenko A. Engineering of mining machines and complexes for underwater mining of minerals. Methodical recommendations for laboratory classes for students of the specialty 133 Branch Engineering / A. Bondarenko ; Dnipro University of Technology . – Dnipro, 2021. –14p.

5. Бондаренко А.О. Методи дослідження процесів гідравлічного видобутку й переробки мінералів : конспект лекцій / А.О.Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 41 с.

6. Bondarenko A.O. Introduction of a jet pump dredger equipped with an innovative suction head / Збірник наукових праць НГУ. – 2022, № 70-10. – С. 107 – 117.

7. Бойко М.Г., Моргунов В.М., Козиряцький Л.М., Федоров О.В. Гідромеханізація. Навчальний посібник. — Донецьк: ДонНТУ, 2011. — 554 с.

					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешега</i>				Перелік посилань	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

8. Бойко М. Г., Козиряцький Л. М., Кононенко А. П. Землесосні і ерліфтно-землесосні снаряди: Навч. посібник. —Донецьк: ДонІТУ, 2005. — 296 с.

9. Сайт виробника мотор редуктора АІР УКРАЇНА. <https://xn--80a9y.com.ua/s-elektromagnitnym-tormozom/>

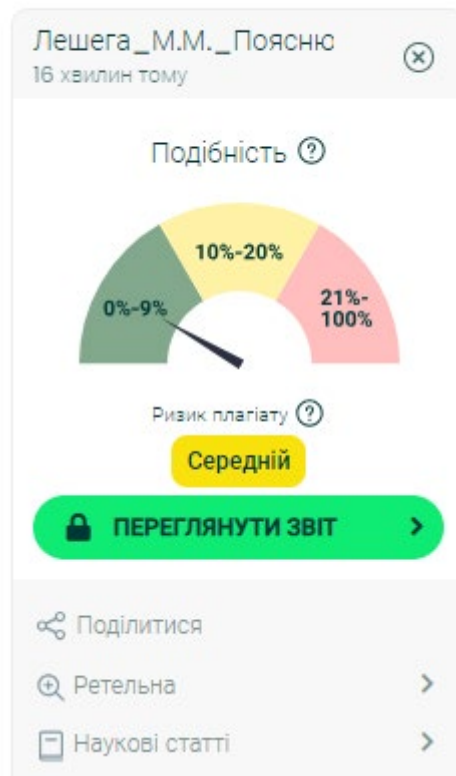
					<i>ІДМБ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Додаток Е Результат перевірки тексту пояснювальної записки на
плагіат**

ПЕРЕВІРКА НА ПОДІБНІСТЬ
за допомогою сайту my.plag.com.ua
кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра
студентки групи 133-20-1 Лешега Микити Миколайовича
на тему «Розробка робочого проекту якірної лебідки земснаряду»

ПОДІБНІСТЬ 5%

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



Перевірив
завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні
Заболотний К.С.

					<i>ІДМ.РК.24.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Лешега</i>				Додаток Е	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20-1</i>		