

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Будівельний факультет**

**Кафедра будівельної механіки**  
(повна назва кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

Лізунов П.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022р.

**Пояснювальна записка**

до атестаційної роботи

**бакалавра**

на тему: «Морська стаціонарна нафтовидобувна платформа (комплексний проєкт)»

Виконав: студент **IV** курсу, групи ПЩБ-47

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

Оцупок В.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник Остапенко Р.М.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: Будівельної механіки

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувач кафедри Лізунов П.П.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Оцупок Владислав Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема атестаційної роботи:

«Морська стаціонарна нафтовидобувна платформа (комплексний проєкт)»

керівник атестаційної роботи: асистент кафедри будівельної механіки - Остапенко Роман Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “30” квітня 2022 року № 443

2. Термін подання студентом атестаційної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до атестаційної роботи \_\_\_\_\_

основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики споруди; інші вихідні данні (надаються випусковою кафедрою).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, які потрібно розробити)

Вступ

1. Архітектурно-планувальні рішення
2. Будівельні конструкції
3. Основи і фундаменти
4. Технологія і організація будівництва
5. Охорона праці і навколишнього середовища
6. Спеціальна частина
7. Економіка будівництва
8. Список літератури

## 5. Перелік матеріалів атестаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів атестаційної роботи	Об'єм креслень (аркушів А1)	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	1	≤ 10
2	Будівельні конструкції:		
2.1	Залізобетонні/металеві/дерев'яні конструкції	0,5	≤ 10
2.2	Основи і фундаменти	0,5	≤ 10
3	Технологія і організація будівництва:		
3.1	Технологічна карта	1	≤ 10
3.2	Календарний графік будівництва	1	≤ 10
4	Охорони праці та навколишнього середовища	-	≤ 5
5	Економіка будівництва	-	≤ 10
6	Спеціальна частина атестаційної роботи	2	≤ 15
7	Список літератури		
	Разом:	6	≤ 80

## 6. Консультанти розділів атестаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 (АРХ)	Буравченко В.С. ,доцент		
2.1 (ЗБК/МДК)	Білик С.І. ,зав. кафедри		
2.2 (ОіФ)	Малишев О.В. ,доцент		
3 (ТБВ/ ОУБ)	Осипов С.О. ,доцент		
4 (ОПіНС)	Осипов С.О. ,доцент		
5 (ЕБ)	Кіщенко Т.Є. доцент		

## 7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів атестаційної роботи	Термін виконання етапу атестаційної роботи	Примітка
	Вступ	03.04.2022	
1	Архітектурно-планувальні рішення	16.04.2022	
2.1	Будівельні конструкції (залізобетонні/металеві/дерев'яні)	27.04.2022	
2.2	Основи і фундаменти	02.05.2022	
3	Технологія і організація будівництва	08.05.2022	
4	Охорони праці та навколишнього середовища	21.05.2022	
5	Економіка будівництва	26.05.2022	
6	Спеціальна частина	28.06.2022	
7	Список літератури	14.06.2022	
8	Рецензування атестаційної роботи	15.06.2022	
9	Захист атестаційної роботи	24.06.2022	

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)      Оцупок В.О. \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник атестаційної роботи \_\_\_\_\_ (підпис)      Остапенко Р.М. \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Зміст

Вступ.....	5
1. Архітектурно планувальні рішення.....	14
1.1. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення.....	15
2. Будівельні конструкції (металеві).....	19
2.1. Визначення геометричних характеристик ділянок бокової колони.....	20
2.1.1. Визначення площ поперечних перерізів бокової колони.....	20
2.1.2. Визначення власних моментів інерції елементів перерізу.....	22
2.1.3. Визначення жорсткісних характеристик.....	24
2.2. Розрахунок бокової колони опорної конструкції.....	28
2.3. Захист споруди від корозії.....	32
3. Основи і фундаменти.....	34
3.1. Коротка характеристика конструкції споруди і ґрунтових умов.....	35
3.2. Проектування палевих основ.....	39
3.3. Визначення несучої здатності палі.....	40
4. Технологія і організація будівельного виробництва.....	44
4.1. Виготовлення опорних блоків.....	45
4.2. Визначення трудомісткості виготовлення опорного блоку.....	47
5. Спеціальна науко-дослідна частина.....	61
5.1. Модальний аналіз платформи.....	62
6. Охорона праці та навколишнього середовища.....	70
6.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників.....	71
6.2. Заходи профілактики виявлених факторів.....	73
6.2.1. Організація майданчика.....	73
6.2.2. Вимоги безпеки під час проведення робіт над водою.....	73
6.2.3. Експлуатація кранів.....	74
6.2.4. Падіння людей з висоти.....	74
6.2.5. Падіння матеріалів, конструкцій, елементів що монтуються.....	74
6.2.6. Враження електричним струмом.....	75

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		2

6.2.7. Вплив шкідливих речовин.....	75
6.2.8. Шум та вібрація.....	75
6.2.9. Метеорологічні умови і вологість.....	76
6.2.10. Пожежонебезпека.....	76
6.3. Висновок.....	78
7. Економіка будівництва.....	79
7.1. Розрахунок кошторису.....	80
7.2. Пояснювальна записка.....	81
7.3. Локальний кошторис на будівельні роботи № 3-1-1/1-3.....	83
7.4. Відомість ресурсів до локального кошторису № 3-1-1/1-3.....	89
8. Список використаної літератури.....	95

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							3
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ (ВСТУПНА ЧАСТИНА)

*Консультант:* / \_\_\_\_\_ /

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							4
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## Вступ

### Характеристика континентального шельфу

Континентальний шельф – це відносно рівна ділянка дна океану, що безпосередньо межує з материком і характеризується спільною з ним геологічною будовою. Шельф обмежений з одного боку береговою лінією, а з іншого – бровкою – різким перегином поверхні дна океану, що відокремлює шельф від континентального схилу. Кут нахилу поверхні шельфу зазвичай не перевищує  $1^\circ$ , тоді як для континентального схилу від досягає  $45^\circ$ . Середня ширина шельфу становить близько 65 км, але може досягати 1000–1500 км, або бути меншою за 1 км. Середня глибина моря над бровкою становить 100–200 м, але може змінюватись від 60 м до 1500–2000 м. Приблизно 70% площі шельфу в усьому світі припадає на глибини менше 180 м.

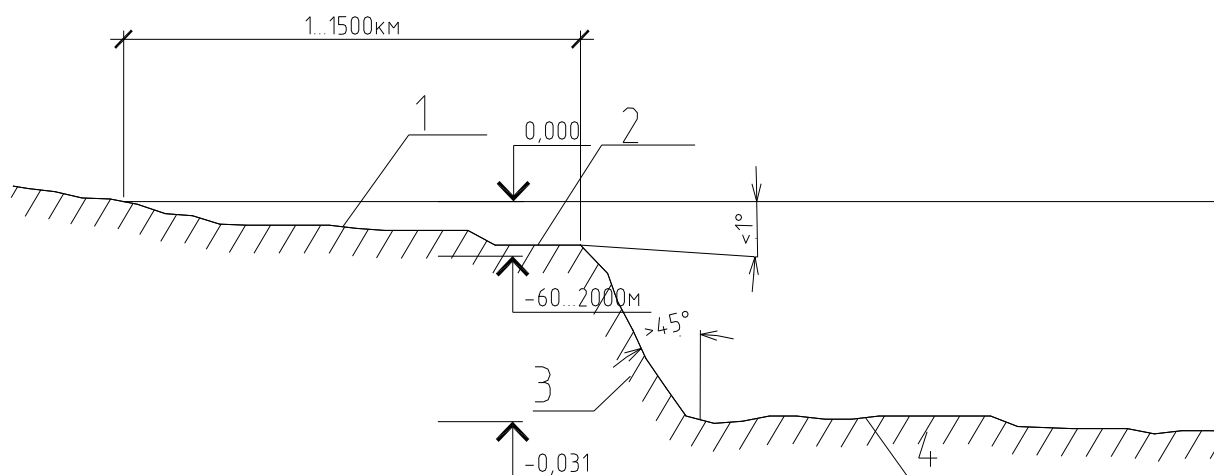


Рисунок 1.1 – профіль дна океану

- 1 – континентальний шельф;
- 2 – бровка;
- 3 – континентальний схил;
- 4 – океанічне ложе.

Загальна площа шельфу становить близько 27 млн.км<sup>2</sup>, що складає 7.5% площі поверхні Світового океану. Решту в основному посідає океанічне ложе, що

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата	Лист
						5

складається з великих рівнин, потужних гірських хребтів і западин глибиною 6–11км. Основна площа океанічного ложа припадає на глибини 3–5км.

З освоєнням Світового океану людство пов'язує вирішення наступних проблем:

1) збільшення видобутку мінеральної сировини;

2) збільшення виробництва продуктів харчування;

3) розширення території для будівництва промислових об'єктів і населених пунктів.

Континентальний шельф, як найбільш досяжна частина Світового океану, є зоною найактивнішої діяльності людства з використання мінеральних, хімічних і біологічних ресурсів за межами суходолу. Ця діяльність полягає переважно у видобутку нафти та газу.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							6
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## *Сучасний стан і перспективи освоєння нафтогазоносних родовищ на континентальному шельфі*

*Виснаження найбагатших родовищ на суходолі, труднощі з видобутком нафти та газу у віддалених районах і безупинне зростання потреби у вуглеводневому паливі спричинили необхідність освоєння нафтогазових ресурсів шельфу. Перші морські нафтові свердловини були пробурені в Каспійському морі в 1924 році та в Мексиканській затоці в 1933 році, але дійсно інтенсивні пошуково-розвідувальні роботи на шельфі розпочалися в 60-і роки минулого сторіччя.*

*Загальна площа території континентального шельфу, що містять родовища нафти та газу оцінюється у 13 млн.км<sup>2</sup>, а досяжні для видобутку запаси нафти – приблизно у 100 млрд.т.*

*Основні розвідані родовища нафти й газу у світі припадають на такі регіони:*

- Перська затока, де розвідано більше половини світових запасів нафти, лише родовище Ес-Сафанія оцінюється в 5 млрд.т;*
- Мексиканська затока – найбільш активно освоюваний регіон Світового океану, в територіальних водах США містилися запаси, оцінювані у 8 млрд.т нафти та 15 трлн.м<sup>3</sup> газу, які зараз майже вичерпані;*
- Затока Маракайбо (Венесуела), де розвідано 7 млрд.т нафти;*
- Північне море, де розвідано 7 млрд.т нафти і близько 4 млрд.м<sup>3</sup> газу;*
- Море Бофорта в Арктиці – 6 млрд.т нафти;*
- Гвінейська затока – до 1 млрд.т нафти;*
- Моря Південно-Східної Азії, де найбагатшими є шельфи Індонезії.*

*До 70-х років відносно велика собівартість розробки морських родовищ стримувала видобуток нафти і газу на шельфі. Зони проведення робіт обмежувалися глибинами 100 – 110м та відстанню від берега до 150м. Паливна криза, спричинивши зростання цін на нафту, зробила видобуток нафти на шельфі рентабельним. У наш час роботи проводяться в окремих випадках на глибинах до 300м та відстанях від берега до 200км.*

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7



Основні розвідані родовища нафти та райони передбачуваного видобутку в об'ємах (млн т/рік):




-  100...200
-  20...50
-  10

Рис. 1.2 – перспектива засвоєння континентального шельфу

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

8

## *Сучасний стан і перспективи освоєння нафтогазових запасів континентального шельфу України*

*Зараз Україна більшу частину вуглеводнів закупає в Європи та Турменістані, на території України функціонують транзитні нафтогазопроводи та будуються нові трубопровідні мережі і магістралі. Щоб зробити Україну менш залежною від головного ресурсного центру, яким зараз виступає Росія, потрібно окрім відшукування нових держав-партнерів, що мають добру ресурсну базу, розробляти власні нафтогазові родовища. Такі родовища є в Чорному та Азовському морях, де на деяких з них вже ведеться видобуток нафти і газу.*

*Територію України омивають два моря: Чорне та Азовське і тому має у своєму розпорядженні великі акваторії морського шельфу, що відносяться до Південного нафтогазовидобувного району України. Для освоєння вуглеводневих ресурсів морського шельфу Азовсько-Чорноморського регіону перспективним є шлях розробки спеціалізованих конструктивних рішень морських бурових платформ і розвитку інфраструктури, потрібної для виготовлення і монтажу споруд відповідної конструкції.*

*Вибір ефективних напрямків геологорозвідувальних робіт на шельфі Чорного і Азовського морів має особливе значення у зв'язку з високою вартістю цих робіт, великим числом перспективних структур і порівняно невеликими величинами прогнозних локалізованих вуглеводневих ресурсів.*

*Геологія нафтових і газових родовищ. Шельф Чорного і Азовського морів у тектонічному плані розташовується в межах трьох великих (надпорядкових) тектонічних елементів (південної окраїни Східноєвропейської платформи, Скіфської плити, Альпійської складчастої області), що у свою чергу включають структури першого порядку.*

*На північно-західному шельфі Чорного моря, у північній його частині, виділяється Південноукраїнська моноклиналь, на північно-заході – Криловський палеозойський прогин, у центрі і на сході – мел-каїнозойський Каркinitський*

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							9
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

прогин. На південно-заході розташовуються Кілійсько-Зміїне підняття, вал Губкіна, крайова ступінь і на схід від неї – Каламитське підняття.

На шельфі Азовського моря виділяються Північно-Азовський прогин, Азовський вал, Індоло-Кубанський прогин. Керченсько-Таманський шельф звичайно, розглядається як поперечний «межпериклинальний» прогин у зоні альпійської складчастості. Цей регіон досить добре вивчений сейсморозвідкою і досить нерівномірно буровленням.

Сумарні локалізовані вуглеводневі ресурси північно-західного шельфу Чорного моря складають близько 1,4 млрд.т умовні палива при щільності 33,4 тис.т/км<sup>2</sup>. На Керченсько-Таманському шельфі Чорного моря ці величини складають відповідно 0,5 млрд.т умовного палива і 120 тис.т/км<sup>2</sup>, на акваторії Азовського моря – 0,6 млрд.т умовного палива і 18 тис.т/км<sup>2</sup>.

Розподіл вуглеводневих ресурсів у межах північно-західного шельфу, як по площі, так і по розрізі нерівномірно. За результатами нафтогазогеологічного районування (рис. 3) найбільші перспективи газоносності зв'язані з Каркинитським районом, де зосереджено 46 % ресурсів північно-західного шельфу при щільності 41,5 тис.т умовного палива на 1 км<sup>2</sup>. Однак у межах району окремі зони володіють різним енергетичним потенціалом. Значна частина ресурсів зосереджена на південному борті Каркинитського прогину, а також у зоні Голіцинського горсту. Трохи меншими ресурсами володіє Крайовий перспективний район. Тут зосереджено 44 % ресурсів північно-західного шельфу при щільності 37 тис.т умовного палива на 1 км<sup>2</sup>. До зони власне крайової ступіні присвячено більше половини ресурсів району. Значно менше ресурсів утримується в межах Каламитського підняття і вала Губкіна. Найменш перспективним по кількості ресурсів представляється Придобруджинський район, де знаходиться всього 7,7 % ресурсів шельфу при щільності 11 тис.т умовного палива на 1 км<sup>2</sup>. Значна частина цих ресурсів зосереджена на Кілійсько-Зміїному піднятті. У північно-східній частині Нижньодунайського прогину зосереджено всього 1,9% ресурсів північно-західного шельфу.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							10
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# ЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКИЙ РЕГІОН

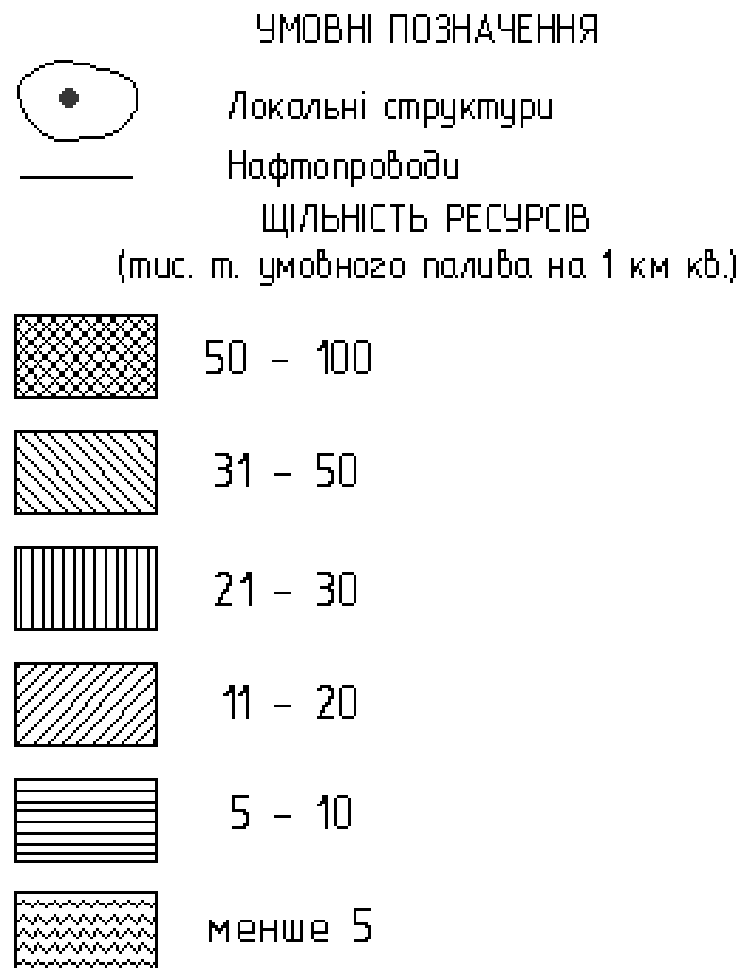


Рис. 1.3 - щільність розподілу ресурсів Чорноморсько-Азовського регіону

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

11

Оцінка ресурсів шельфу Чорного та Азовського морів. В умовах північно-західного шельфу Чорного моря 98,8 % оцінених локалізованих ресурсів присвячено до структур, що знаходиться на ділянках із глибиною моря до 100 м, що дозволяє вести роботи з наявними пошуковими засобами (СПБУ МСП) практично на всій акваторії північно-західного шельфу. Близько 80 % прогнозних ресурсів газу зосереджено на глибинах до 4 км, що впевнено освоєні буровими підприємствами.

На Керченсько-Таманському шельфі Чорного моря продуктивність зв'язана з верхньокрейдовою і головним чином, палеогеновою і неогеновою частинами розрізу. Основна частка ресурсів (39%) присвячена до міоценових відкладень, значний обсяг їх (23%) утримується також у верхньоеоценових товщах. У цьому районі Чорного моря прогнозується найвища в регіоні щільність локалізованих ресурсів, що досягає 90... 120 тис.т умовного палива на 1 км<sup>2</sup>. Основна частка ресурсів (90,5%) локалізована на структурах із глибинами моря до 100 м. Глибина залягання основного обсягу прогнозованих ресурсів (93,7%) не перевищує 4 км.

У мілководній акваторії Азовського моря найбільший обсяг прогнозованих вуглеводневих ресурсів зв'язаний з Північно-Азовським газоносним районом, де зосереджена майже половина ресурсів при щільності 35,3 тис. т умовні палива на 1 км<sup>2</sup>. У двох інших районах акваторії ресурси розподілені приблизно в рівному співвідношенні. Так, у Центральнo-Азовському районі зосереджено 23 % ресурсів області при щільності 9,7 тис.т умовного палива на 1 км<sup>2</sup>, а в Індоло-Кубанському – 27 % при щільності 15,3 тис.т умовні палива на 1 км<sup>2</sup>. Практично всі оцінені прогнозні ресурси акваторії Азовського моря зосереджені на глибинах, що не перевищують 3 км.

У зв'язку з трудомісткістю геолого-економічної оцінки усіх виявлених і підготовлених структур вона проводилася в кілька етапів.

На першому етапі для кожної нафтогазоносної області відбраковувалися структури з ресурсами нижче економічно виправданих (ресурсів, що виправдують сумарні капітальні вкладення і експлуатаційні витрати на пошуки, розвідку, розбурювання, розробку і облаштуваність передбачуваних родовищ). На другому

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							1 2
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

етапі оцінювалися можливості добування кожної структури при її індивідуальній розробці і одержуваний від цієї розробки економічний ефект. Для кожної структури зони улаштовувалися системи розробки, визначалися показники розробки, вирішувалися принципи облаштованості. Зона – це група структур, що територіально тяжіють друг до друга і, як правило, що мають єдині перспективні комплекси, близькі глибини їхнього залягання, далекість від берега і глибини моря (мал. 4). На третьому етапі передбачували родовища нафтогазоносних зон групуються по зонах загального напрямку транспорту продукції (наприклад, на Мелітополь, Керч, Бердянськ, Чорноморське та ін). Для зон різних транспортних напрямків також проводиться техніко-економічна оцінка, на основі якої і визначаються першочергові напрямки геологорозвідувальних робіт.

Найкращі техніко-економічні показники освоєння вуглеводневих ресурсів окремих зон можуть бути досягнуті при комплексному підході, що полягає в концентрації у них пошуково-розвідувальних робіт і наступному введенні в розробку відкритих родовищ на основі формування єдиного виробничого газового комплексу.

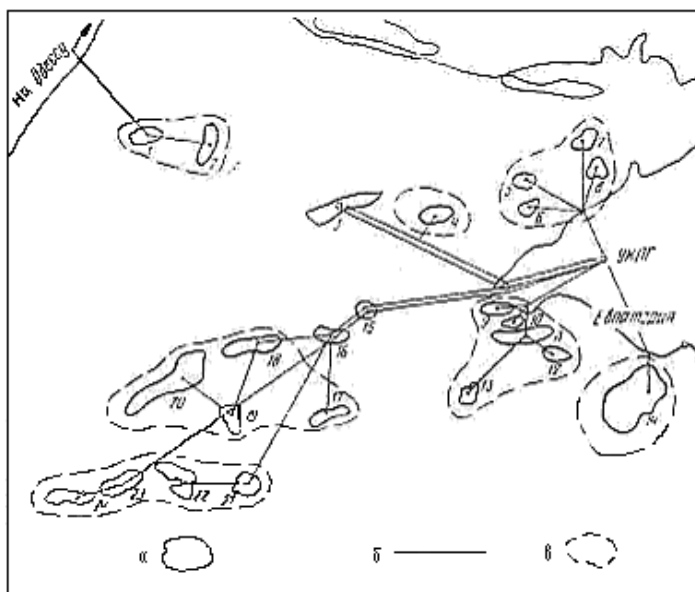


Рис. 14. Перспективна схема транспорту газу північно-західного шельфу Чорного моря:

а – локальні структури; б – плановані продуктопроводи; в – транспортні зони.  
Перспективні структури: 1 – Дністровська, 2 – Придніпровська, 4 – Шмідта, 5 – Каркinitська, 6 – Західно-Міжводненська, 7 – Бокальська, 8 – Західно-Бокальська, 9 – Західно-Крейдова, 10 – Ювілярна, 11 – Тарханкутська, 12 – Каламитська, 13 – Кардишева, 14 – Євпаторійська, 17 – Нахімова, 18 – Гамбурцева, 19 – Руслова, 20 – Сергієвська, 21 – Дельфін, 22 – Комсомольська, 23 – Крайова, 24 – Олімпійська. Відкриті родовища: 3 – Голіцинське, 15 – Архангельське, 16 – Штормове.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							13
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

*Консультант: Доц. к.т.н. Буравченко В.С.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							14
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## 1.1. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

Стаціонарні платформи на пальної основі становлять найчисленнішу групу гідротехнічних споруд на континентальному шельфі. Найперші з побудованих бурових платформ відносились до цього типу. На даний момент за різними оцінками в світі побудовано від трьох до десяти тисяч таких споруд. Вони експлуатуються на глибинах від найменших до 300 м і більше.

На невеликих глибинах застосовуються конструкції з кількома опорними блоками, але на глибинах близько 100 м зведення таких платформ невигідне з огляду на матеріаломісткість несучих конструкцій та складність їх монтажу. Найбільш універсальними є конструкції з опорним моноблоком.

Опорний моноблок являє собою просторову ферму, що складається з панелей – плоских бокових ферм, з'єднаних плоскими фермами-діафрагмами. Основними елементами моноблоку є поздовжні стержні, тобто стійки. Як правило, це – металеві труби діаметром 1.2...3 м. їх кількість звичайно дубає від 4 до 15.

Моноблоки, призначені для встановлення на значних глибинах, транспортуються на плаву в зібраному стані. Для забезпечення плавучості стійки однієї з панелей роблять більшого діаметру, ніж інші. Діаметри таких стійок досягають 8 м, але це ускладнює їх конструкцію, адже для забезпечення стійкості оболонок таких розмірів доводиться зміцнювати їх із середини численними діафрагмами та ребрами жорсткості.

Застосування стійок великих діаметрів призводить до зростання матеріаломісткості споруди. Тому в опорних блоках значної висоти вдаються до ступінчасті зміни діаметру стійок.

Палі, що застосовуються в конструкціях стаціонарних бурових платформ являють собою сталеві труби діаметром 0.92 ... 2.13 м зі стінками товщиною 38 ... 64 мм. їх занурюють у ґрунт на глибину до 150 м і більше. Основні палі пропускаються крізь стійки опорного блоку.

Іноді несуча здатність основних палей виявляється недостатньою аби сприйняти момент що перекидає платформу з високим опорним блоком. Тоді

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

15

застосовуються додаткові палі, що розташовуються по контуру блоку або групуються навколо стійок і закріплюються за допомогою муфт – коротких відрізків труб. Можливе рішення, коли опорний блок має в нижній частині розширення, що слугує ростверком. Тоді палі забиваються вертикально крізь короткі стійки по периметру ростверка, а основні палі (всередині стійок блоку) не використовуються взагалі.

Зі збільшенням глибин до кількох сотень метрів розміри та маса опорних блоків звичайної конструкції зростає до величин, що роблять їх зведення практично неможливим. Уникнути цієї проблеми дозволяє застосування скрізного опорного блоку у вигляді мачти з відтяжками. Передбачається, що такі конструкції придатні для глибин 200... 700м.

Для освоєння акваторій, які вкриваються льодом, а також де зустрічається лід, що дрейфує, призначені льодостійкі платформи. Їх опорні блоки мають таку форму, аби площа зіткнення з льодом була найменшою, а поверхню води перетинає конструкція суцільної, а не скрізної будови.

Проектована споруда є стаціонарною морською буровою платформою з металевих конструкцій на пал'ювій основі. Всі конструкції каркаса, а також палі виконані зі сталі. Передбачуваний район будівництва – північно-західна частина Чорного моря.

Платформа встановлюється на глибині 120 м. За позначку 0.000 прийнятий рівень спокійної води. Споруду можна умовно поділити на підводну і надводну частини.

Підводна (опорна) частина являє собою просторовий каркас, що включає 6 наскрізних колон, з'єднаних в'язями. Дві з цих колон (центральні) перетинають поверхню води і служать опорою для надводної частини. Чотири інших мають висоту 65 м і не досягають поверхні води. Висота опорної частини – 133 м, із котрих 120 м знаходяться під водою. Розміри опорної частини в плані – 52.874x52.7 м.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							16
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Опорна частина кріпиться до морського дна за допомогою палі, що забиваються в ґрунт через поздовжні трубчасті стержні наскрізних опорних колон. Палі являють собою металеві труби, верхні частини яких закріплені в стержнях колон. Вага споруди, зусилля, що зрушують, і моменти, що перекидають, від зовнішніх навантажень цілком передаються через палі на ґрунт основи.

Надводна частина (палуба) являє собою просторову ферму, на верхні пояси якої спирається балкова клітка з листовим настилом. На палубі встановлені: бурова вишка, кранове устаткування, блоки житлових, побутових і виробничих приміщень. Платформа обладнана вертолітним майданчиком і причально-посадковим пристроєм, призначеним для підходу суден і посадки-висадки людей. Висота палуби – 9м, розміри в плані – 78.8х35.4 м.

Верхній та нижній пояси її частина стійок каркасу палуби виконані з коробчастого профілю, що складається з двох двотаврів №100Б1 пристроєм, призначеним для підходу суден і посадки-висадки людей. Висота двотавра № 100Б1. Більшість розкосів та частина стійок виконані з труб  $D=720 \times 12$ . Інші стійки та розкоси виконані з одиночних двотаврів № 100Б1.

Головні балки балкової клітки виконані з двотаврів № 60Б1, балки настилу – з двотаврів № 14. Настил складається з листа товщиною 5мм.

Конструкції колон пронизують каркас палуби на всю його висоту. Поздовжні стержні колон мають переріз  $D=1820 \times 20$ , решітка, що їх пов'язує –  $D=720 \times 12$ .

Під нижнім поясом каркасу палуби кожна колона має капітель, до якої належать 6 трикутних консольних ферм з труб  $D=1220 \times 20$ ,  $D=720 \times 12$ ,  $D=530 \times 12$ , на які спирається каркас палуби.

Металеві конструкції опорної частини платформи вкриті шаром вогнезахисної фарби, що спучується, та забезпечує їм спроможність опиратись дії високих температур при пожежі розливої нафти.

Вертольотний майданчик близький за своєю конструкцією до палуби і являє собою вісьмикутну в плані просторову ферму з балковою кліткою і настилом. Пояси ферми виконано з коробчастих, стійки її розкоси – з трубчастих, балки – з

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							17
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

двотаврових профілів. Вертольотний майданчик прикріплюється до каркасу палуби за допомогою двох консольних ферм з труб.

Факел для спалювання газу винесений за межі платформи на консольній фермі з трубчастих профілів довжиною 25 м.

Виробничі та житлові блоки виготовляються на заводі цілком у вигляді просторового каркасу з діафрагмами жорсткості, до якого прикріплені огорожувальні конструкції (стіни, вікна та ін.), перегородки, перекриття, сходи, частина обладнання. Каркас виконаний зі сталевих профілей, стіни – з багат шарових панелей типу “сендвіч”.

Виробничі блоки №1 і №2 представляють собою одноповерхові промислові будівлі висотою 6.5 м. Блок №3 крім того має другий поверх, де містяться приміщення адміністративно-побутового призначення, висота блоку – 12м. Житловий блок висотою 20 м складається з шести поверхів. 2 нижніх поверхи займають гардероб, духова, їдальня, підсобні приміщення. На решті поверхів містяться житлові кімнати. У виробничих блоках розташовані контейнери для збирання відходів виробництва та життєдіяльності персоналу. Наповнені контейнери вилучаються за допомогою кранового обладнання та доставляються суднами на берег.

Приміщення обладнані автоматичною системою пожежогасіння й обладнані пожежними щитами.

У житлових помешканнях зберігаються індивідуальні плавзасоби (рятувальні жилети і пояси) для порятунку персоналу на воді у випадку аварії споруди.

На палубі розміщені шлюпки. Вони встановлені на поворотних кронштейнах, що забезпечують посадку в шлюпки людей і спуск шлюпок на воду.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							18
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

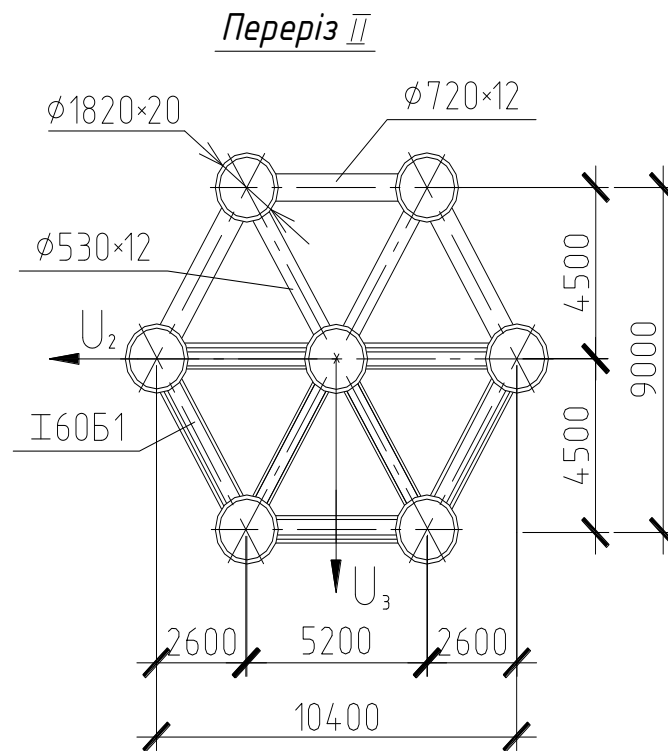
# БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

*Консультант: проф. Білик С.І.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							19
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

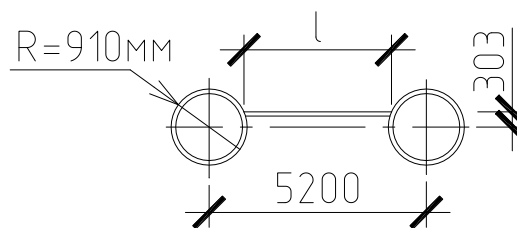
## 2.1. Визначення геометричних характеристик ділянок докової колони.

### 2.1.1. Визначення площ поперечних перерізів докової колони



Опорна труба  $\varnothing$  1820×20 мм :

$$A_1 = \frac{\Pi}{4}(D^2 - d^2) = \frac{3.14}{4}(1.82^2 - 1.78^2) = 0.1131 \text{ м}^2 ,$$



Довжина пластини обшивки:

$$l = 5200 - 2\sqrt{910^2 - 303^2} = 3483.8 \text{ мм} = 3,484 \text{ м}$$

$$\dot{A}_2 = l \cdot t = 3.484 \cdot 0.012 = 0.04181 \text{ м}^2$$

Площа двотавра 12Б2 по сортаменту :  $\dot{A}_4 = 0,0132 \text{ м}^2$

Вставка центральної труди :  $\dot{A}_5 = \dot{A}_1 = 0,1131 \text{ м}^2$

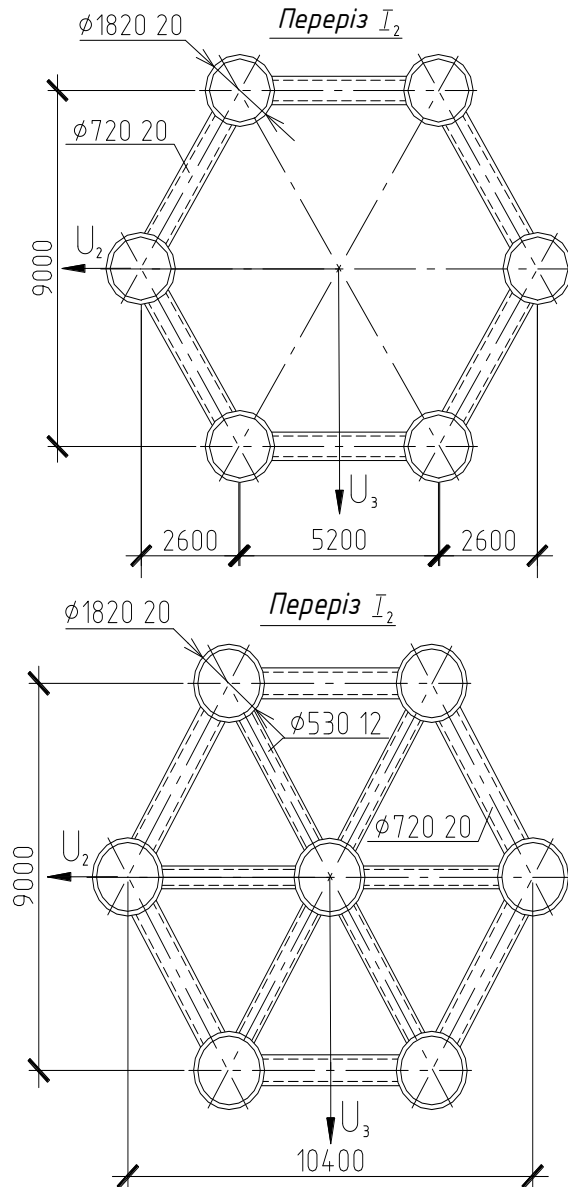
В'язь  $\varnothing 720 \times 12 \text{ мм}$  :

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							20
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$A_3 = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = \frac{3.14}{4}(0,53^2 - 0,506^2) = 0.01952 \text{ м}^2$$

Визначаємо загальну площу перерізу (в розрахунок маємо тільки опорні колони, вставку центральної труби та пластини докової колони) :

$$A = 7 \cdot A_1 + 5 \cdot A_2 = 7 \cdot 0.1131 + 5 \cdot 0.0418 = 1.0007 \text{ м}^2$$



Визначаємо площі поперечних перерізів окремих елементів:

Переріз  $I_1$ :

Опорна труба  $\varnothing 1820 \times 20$ :  $A_1 = 0,1131 \text{ м}^2$ .

В'язь, решітка  $\varnothing 720 \times 12$ :  $A_2 = 0,0267 \text{ м}^2$ .

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		21

Визначаємо загальну площу перерізу (в розрахунок приймаються тільки опорні стержні):

$$\dot{A}_7 = 6 \cdot A_1 = 6 \cdot 0.1131 = 0.6786 \text{ м}^2.$$

Переріз  $I_2$ :

Опорна труба  $\varnothing 1820 \times 20$  мм ;  $\dot{A}_1 = 0,1131 \text{ м}^2$ .

В'язь, решітка  $\varnothing 720 \times 12$  мм ;  $\dot{A}_2 = 0,0267 \text{ м}^2$ .

Решітка  $\varnothing 530 \times 12$  мм ;  $\dot{A}_3 = 0,01953 \text{ м}^2$ .

Вставка центральної труби  $\varnothing 1820 \times 20$  мм:

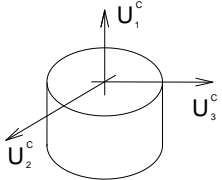
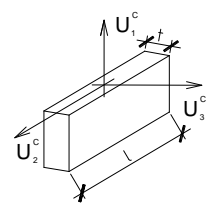
$$\dot{A}_4 = \dot{A}_1 = 0,1131 \text{ м}^2;$$

Визначення загальної площі перерізу (в розрахунок приймаються тільки опорні колони та вставка центральної труби):

$$\dot{A}_{II} = 6 \cdot A_1 + A_4 = 6 \cdot 0.1131 + 0.1131 = 0.7917 \text{ м}^2.$$

### 2.1.2. Визначення власних моментів інерції елементів перерізу.

Таблиця 2.1. Власні моменти інерції елементів перерізу.

Тип елемента	Формула підрахунку	Розміри, м	Значення		
			$I_{U1}^C, \text{ м}^4$	$I_{U2}^C, \text{ м}^4$	$I_{U3}^C, \text{ м}^4$
1	2	3	4	5	6
	$I_{U2}^C = I_{U3}^C = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$ $I_{U1}^C = I_{U2}^C + I_{U3}^C$	$D = 1,82$ $d = 1,78$	0,0916	0,0458	0,0458
	$I_{U2}^C = \frac{l \cdot t^3}{12}$ $I_{U3}^C = \frac{t \cdot l^3}{12}$ $I_{U1}^C = I_{U2}^C + I_{U3}^C$	$l = 3,484$ $t = 0,012$	0,04229	0	0,04229

Визначення координат центра ваги перерізу II:

$$U_3 = \frac{-0.0418 \cdot 0.303 \cdot 2 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 2.4015 + 0.0418 \cdot 4.803}{1.0007} = 0.3762 \text{ м}.$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							22
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Відносно центральних осей:

$$I_{U_2}^0 = 7 \cdot I_{U_2}^{1)C} + 2 \cdot A_1 \cdot 0.6792^2 + A_2 \cdot 4.4268^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 2.025^2 + 2 \cdot I_{U_2}^{2)C*} + 3 \cdot I_{U_2}^{2)C} + 2 \cdot A_1 \cdot 4.8762^2 + 3 \cdot A_1 \cdot 0.3762^2 = 7 \cdot 0.0458 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 4.8762^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 4.1238^2 + 3 \cdot 0.1131 \cdot 0.3762^2 + 3 \cdot 0 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 0.6792^2 + 0.0418 \cdot 4.4268^2 + 2 \cdot 0.048 \cdot 2.025^2 + 2 \cdot 0.0317 = 10.8578 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$\text{де } I_{U_2}^{2)C*} = I_{U_2}^C \cos^2 \alpha + I_{U_3}^C \sin^2 \alpha = 0 + 0.04229 \cdot 0.75 = 0.0317 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_3}^0 = 7 \cdot I_{U_3}^{1)C} + 4 \cdot A_1 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5.2^2 + 3 \cdot I_{U_3}^{2)C*} + 2 \cdot A_2 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 4.1624^2 + 2 \cdot I_{U_3}^{2)C*} = 7 \cdot 0.0458 + 4 \cdot 0.1131 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 5.2^2 + 3 \cdot 0.04229 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 4.1624^2 + 2 \cdot 0.0106 = 11.6569 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$\text{де } I_{U_3}^{2)C*} = I_{U_3}^C \cos^2 \alpha + I_{U_2}^C \sin^2 \alpha = 0.04229 \cdot 0.25 + 0 = 0.0106 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_1}^0 = 7 \cdot I_{U_1}^{1)C} + 5 \cdot I_{U_1}^{2)C*} + A_1 \cdot 0.3762^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5.5261^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5.2136^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 4.875^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 2.6873^2 + A_2 \cdot 4.4268^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 4.63^2 = 7 \cdot 0.0916 + 5 \cdot 0.04229 + 0.1131 \cdot 0.3762^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 5.5261^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 5.2136^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 4.875^2 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 2.6873^2 + 0.0418 \cdot 4.4268^2 + 2 \cdot 0.0418 \cdot 4.53^2 = 22.5156 \text{ } \dot{\text{m}}^4.$$

Для перерізу I<sub>i</sub>:

Визначення моментів інерції відносно центральних осей:

$$I_{U_2}^0 = 6 \cdot I_{U_2}^C + 4 \cdot A_1 \cdot 4.5^2 = 6 \cdot 0.0458 + 4 \cdot 0.1131 \cdot 4.5^2 = 9.4359 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_3}^0 = 6 \cdot I_{U_3}^C + 2 \cdot A_1 \cdot 5.2^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 2.6^2 = 6 \cdot 0.0458 + 4 \cdot 0.1131 \cdot 5.2^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 2.6^2 = 9.4495 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_1}^0 = 6 \cdot I_{U_1}^C + 6 \cdot A_1 \cdot 5.2^2 = 6 \cdot 0.0916 + 6 \cdot 0.1131 \cdot 5.2^2 = 18.8989 \text{ } \dot{\text{m}}^4.$$

Для перерізу ІІ:

Визначення моментів інерції відносно центральних осей:

$$I_{U_2}^0 = 7 \cdot I_{U_2}^C + 4 \cdot A_1 \cdot 4.5^2 = 7 \cdot 0.0458 + 4 \cdot 0.1131 \cdot 4.5^2 = 9.4817 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_3}^0 = 7 \cdot I_{U_3}^C + 4 \cdot A_1 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5.2^2 = 7 \cdot 0.0458 + 4 \cdot 0.1131 \cdot 2.6^2 + 2 \cdot 0.1131 \cdot 5.2^2 = 9.4953 \text{ } \dot{\text{m}}^4;$$

$$I_{U_1}^0 = 7 \cdot I_{U_1}^C + 6 \cdot A_1 \cdot 5.2^2 = 7 \cdot 0.0916 + 6 \cdot 0.1131 \cdot 5.2^2 = 18.9905 \text{ } \dot{\text{m}}^4.$$

### 2.1.3. Визначення жорсткісних характеристик:

- при  $E=206000 \text{ МПа}$  ;  $G=78000 \text{ МПа}$ .

Таблиця 2.2. Жорсткісні характеристики.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							23
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

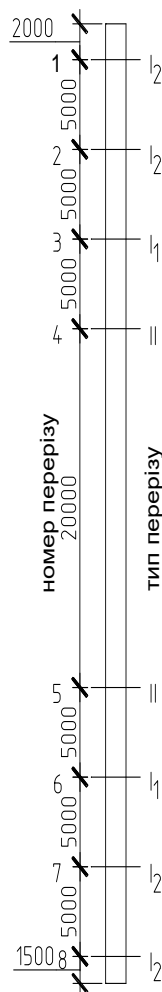
<i>Тип перерізу</i>	<i>EA, МПа</i>	<i>GI<sub>1</sub>, МН · і<sup>2</sup></i>	<i>GI<sub>2</sub>, МН · і<sup>2</sup></i>	<i>GI<sub>3</sub>, МН · і<sup>2</sup></i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>11</i>	$1.398 \cdot 10^5$	$1.474 \cdot 10^6$	$1.944 \cdot 10^6$	$1.947 \cdot 10^6$
<i>12</i>	$1.631 \cdot 10^5$	$1.481 \cdot 10^6$	$1.953 \cdot 10^6$	$1.956 \cdot 10^6$
<i>11</i>	$2.061 \cdot 10^5$	$1.756 \cdot 10^6$	$2.237 \cdot 10^6$	$2.401 \cdot 10^6$

*Визначення вагових характеристик докової колони*

<i>переріз</i>	<i>елемент</i>	<i>Площа перерізу, і<sup>2</sup></i>	<i>Площа металу, і<sup>2</sup></i>	<i>Маса 1 п.м. металу, т</i>	<i>Довж. елемен- та, м</i>	<i>Маса елемен- та, т</i>	<i>Маса внутріш. води, т</i>	<i>Маса виштов- ханої води, т</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2.6016</i>	<i>0.1131</i>	<i>0.8878</i>	<i>53.00</i>	<i>47.05</i>	<i>131.82</i>	<i>137.81</i>
	<i>2</i>	<i>0.4072</i>	<i>0.0267</i>	<i>0.2096</i>	<i>4.30</i>	<i>0.9012</i>	<i>-</i>	<i>1.751</i>
	<i>3</i>	<i>0.2206</i>	<i>0.01953</i>	<i>0.1533</i>	<i>6.30</i>	<i>0.659</i>	<i>-</i>	<i>0.9485</i>
	<i>4</i>	<i>2.6016</i>	<i>0.1131</i>	<i>0.8878</i>	<i>4.30</i>	<i>0.659</i>	<i>-</i>	<i>2.5653</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
	<i>1</i>	<i>2.6016</i>	<i>0.1131</i>	<i>0.8878</i>	<i>53.00</i>	<i>47.05</i>	<i>131.83</i>	<i>137.81</i>
	<i>2</i>	<i>0.0418</i>	<i>0.0418</i>	<i>0.3281</i>	<i>20</i>	<i>6.562</i>	<i>-</i>	<i>0.8385</i>

II	3	0.4072	0.0267	0.2096	4.30	0.9012	-	1.751
					6.30	1.32	-	2.565
	4	0.0132	0.0132	0.1036	3.43	0.342	-	0.0453
	5	2.6016	0.1131	0.8878	21	18.6438	52.418	2.385
	6	0.2206	0.0196	0.1533	4.30	0.6592	-	0.9485

Визначення маси вузлів докової колони (без кондуктора):



$$m_1 = (2 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 0.9012 \cdot 6 + 0.659 \cdot 6 + 0.8878) \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 = 21.32 + 17.62 = 38.94m$$

$$m_2 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + (0.9012 \cdot 6 + 0.659 \cdot 6 + 0.8878) \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (5 + 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 = 17.62 + 10.45 + 17.62 = 45.69m$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		25

$$m_3 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + 0.9012 \cdot 6 \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (0.8878 \cdot 5 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 =$$

$$= 17.62 + 5.51 + 17.62 = 40.75m$$

$$m_4 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + (0.9012 \cdot 3 + 0.659 \cdot 2 + 0.342 \cdot 7) \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (0.9012 \cdot 9 +$$

$$+ 0.342 \cdot 15 + 0.659 \cdot 12 + 20 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 21 \cdot 0.8878 \cdot 1 + 1.32 \cdot 12 + 5 \cdot 6.562 + \frac{3.14 \cdot 5.2^2}{4} \cdot 0.012 \cdot$$

$$\cdot 7.85 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2) \cdot 1.02 = 17.62 + 6.54 + 100.45 = 124.61m$$

$$m_5 = m_4 = 124.61m$$

$$m_6 = m_3 = 40.75m$$

$$m_7 = m_2 = 45.69m$$

$$m_8 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + (0.9012 \cdot 6 + 0.659 \cdot 6 + 0.8878 + 1.5 \cdot 0.8878 \cdot 6) \cdot 1.2 = 17.62 + 18.61 = 36.22m$$

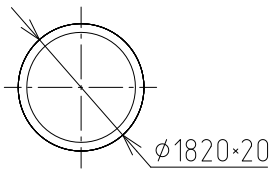
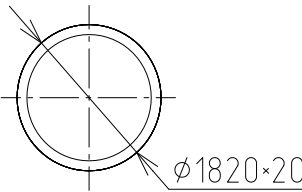
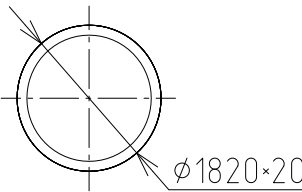
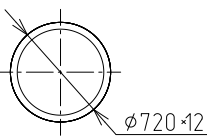
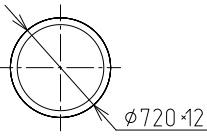
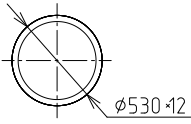
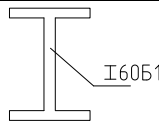
*Загальна вага колони складає:*

$$\dot{I} = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 =$$

$$= 38.94 + 45.69 \cdot 2 + 40.75 \cdot 2 + 124.61 \cdot 2 + 36.22 = 497.26m$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							26
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Визначення вагових характеристик однієї бокової колони (без кондуктора)

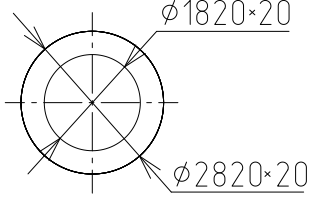
№	Ескіз	Довжина, мм	Наймену- вання	К- сть, шт	Маса однієї деталі, т	Маса всіх деталей, т
1	2	3	4	5	6	7
1.		53000	Стійка Ø1820×20	6	47,05	282,3
2.		21000	Вставка Ø1820×20	1	18,64	18,64
3.		1000	Кільце з'єднел- не Ø1820×20	4	0,8878	3,55
4.		6300	Розкіс Ø720×12	48	1,32	63,36
5.		4300	В'язь Ø720×12	51	0,9012	45,80
6.		4300	В'язь Ø530×12	40	0,659	26,37
7.		4300	В'язь I60B1	29	0,455	13,20

Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	-------	------	-------	--------	------

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

27

8.		500	Конус 500	6	0,4927	2,956
----	--	-----	--------------	---	--------	-------

## 2.2. Розрахунок бокової колони опорної конструкції

Модель завантаження морської бурової платформи досить складна. При розрахунку враховуються постійні навантаження (власна вага споруди; гідростатичний тиск на елемент, що знаходяться під водою), довготривалі навантаження (вага обладнання, технологічних засобів), короточасні навантаження, які обумовлені гідрометеорологічними умовами та ін. Крім того, виконують розрахунки споруди окремо для будівельної, транспортувальної, монтажної та експлуатаційної стадії.

Ми у своїй дипломній роботі обмежимося розрахунком споруди на стадії експлуатації. Були враховані постійні навантаження від власної ваги конструкції споруди, довготривалі навантаження від ваги обладнання і технологічних засобів, короточасні навантаження від хвиль, течії, вітру, крижане навантаження, удару суден та землетрусу.

Розрахунок був проведений за допомогою проектно-обчислювального комплексу "SCAD", в основу якого покладений метод скінчених елементів у формі методу переміщень. Розрахунки у вигляді результатів приведені у додатку до даного комплексного проекту.

В даній роботі виконана перевірка міцності прийнятого перерізу бокової колони споруди. В якості розрахункового перерізу прийнято переріз нижче рівня води, тобто на рівні глибини, так як у цьому перерізі виникають максимальні внутрішні зусилля.

Розрахункові зусилля :

1. Для стержня 2303 комбінація зусиль 20 :

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							28
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$N = -11465.6 \text{ кН}; \quad M_{KP} = 0.8057 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

$$Q_2 = 276.471 \text{ кН}; \quad M_2 = -2597.44 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

$$Q_3 = -803.277 \text{ кН}; \quad M_3 = -684.073 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

II . Для стержня 2303 комбінація зусиль 19 :

$$N = -10380.5 \text{ кН}; \quad M_{KP} = 4.236 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

$$Q_2 = -260.7 \text{ кН}; \quad M_2 = -1719.8 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

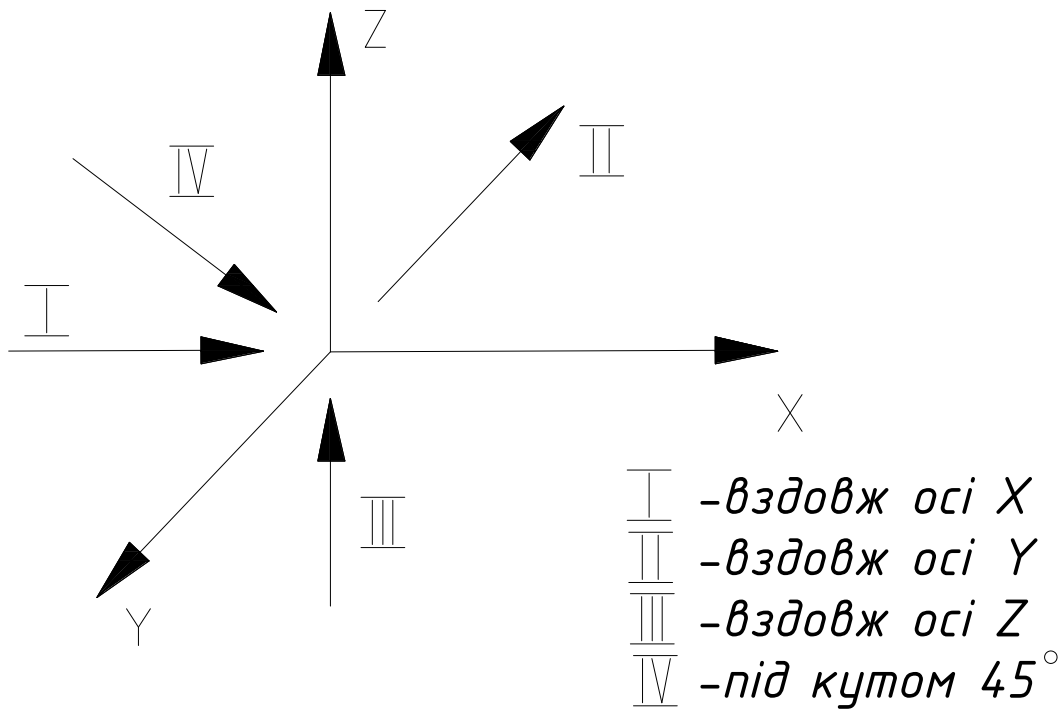
$$Q_3 = 705.2 \text{ кН}; \quad M_3 = -446.34 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

Примітка : Основні комбінації (навантаження) з одним короткостроковим навантаженням обчислені без понижуючих коефіцієнтів. В основних комбінаціях з двома і більше короткочасними навантаженнями їх розрахункові значення помножені на коефіцієнт сполучень  $\Psi = 0,9$ .

Основні значення навантажень взяті з додатку до дипломного проекту.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							29
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Схема напрямлень навантажень в глобальній системі координат



Перевірка міцності прийнятого перерізу

бокової колони

Згідно формулі ДБН В.2.6-198:2014

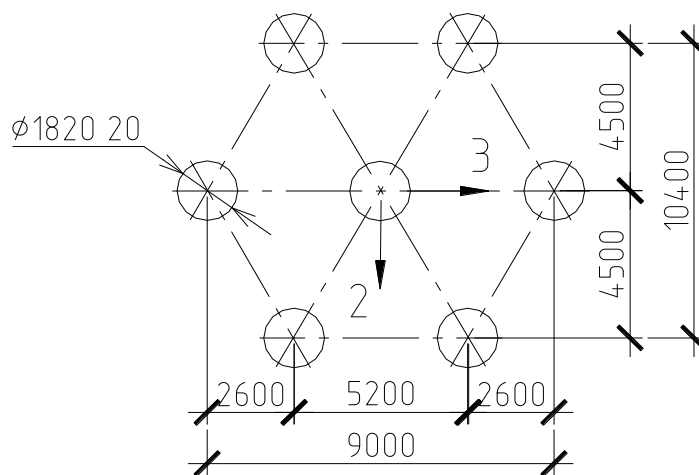
$$\frac{N}{A} \pm \frac{M_x}{I_x} \cdot y \pm \frac{M_y}{I_y} \cdot x \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Застосовуємо сталь С255 :

$R_{yk}=255$  МПа ;  $R_y=225$  МПа ;

$\gamma_c=1,0$  (ДБН В.2.6-198:2014)-коефіцієнт умов роботи

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							30
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Геометричні характеристики прийнятого перерізу :

Площа перерізу труби :  $A=0,1131 \text{ м}^2$  ;

Моменти інерції труби відносно власних осей :

$$I_x=0,049087 \cdot (1,824-1,874)=0,045787 \text{ м}^4$$

$$I_x=2 \cdot 0,045787+4 \cdot (0,045787+0,11304 \cdot 4,52)=9,431 \text{ м}^4$$

$$I_y=6 \cdot 0,045787+0,11304 \cdot (4 \cdot 2,62+2 \cdot 5,22)=9,444 \text{ м}^4$$

Для I комбінації :

$$\frac{11,465}{0,1131} + \frac{2,59744}{0,0458} \cdot 0,91 + \frac{0,684}{0,0458} \cdot 0,91 = 101,37 + 51,608 + 13,594 = 166,63 \text{ т} \leq 225 \text{ т}$$

Умова міцності виконується, немає необхідності збільшувати поперечний переріз.

Для II комбінації :

$$\frac{10,308}{0,1131} + \frac{1,7198}{0,0458} \cdot 0,91 + \frac{0,4463}{0,0458} \cdot 0,91 = 91,193 + 34,171 + 8,87 = 134,23 \text{ т} \leq 225 \text{ т}$$

Умова міцності виконується, немає необхідності збільшувати поперечний переріз.

Вертикальні опорні труби , колони з'єднанні між собою решіткою. Елементи решітки - труби  $\Phi 720 \times 12$  та  $\Phi 530 \times 12$ . З'єднання труб зварні.

Виходячі з конструктивних вимог до зварних з'єднань елементів металевих конструкцій (катет кутового шва  $k_f > 4 \text{ мм}$  і  $k_f < 1,2t$ , де  $t$ - товщина найменша з з'єднувальних елементів), приймаємо  $k_f = 12 \text{ мм}$ .

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							31
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 2.3. Захист споруди від корозії

Одним з важливих етапів проектування платформи є розробка антикорозійних заходів. Морська бурова платформа зазнає і місцеву корозію.

Загальна корозія – рівномірна, нерівномірна, вибіркова – відбувається при надходженні кисню і солей до поверхні металу. Загальній корозії схильні елементи верхньої будови, куди вода надходить, як із атмосфери, так і в результаті забризгування, опорний блок і елементи, що знаходяться в ґрунті. Швидкість корозії визначається ступеню зволоження поверхні і елементною кількістю солей. Найбільш інтенсивно волога і солі надходять в зону періодичного змочування. Для нижньої третини цієї зони характерне швидке протікання корозійних процесів. Найменш інтенсивна корозія на елементах, що знаходяться в ґрунті.

Місцева корозія – руйнування металу, що відбувається на окремих ділянках інтенсивніше, ніж в середньому по всій поверхні. Особливо схильні до місцевої корозії зварні шви, в яких концентрується напруження, і стики металів різного складу.

Систему захисту від корозії вибирають в залежності від ступеня агресивності середовища в місці експлуатації і місцезнаходження захищеного елемента. Для елементів, розташованих в різних зонах, застосовують:

–у атмосферній зоні – захисні лакофарбові покриття. Так як середовище середньо-агресивне (гази групи А), застосовують покриття групи Іа – емаль ПФ-115.

–в зоні перемінного змочування – захисні покриття, що сполучають стійкість в атмосферній зоні з стійкістю у морській воді. В якості такого покриття використовують емаль ЭП-1155 (ТУ-6-10-1504-75). Число покривельних шарів-5.

–у підводній частині споруди – катодний або протектовний захист на основі сплавів, що містять цинк або алюміній. При глибині до 40м – у сполученні з захисним покриттям. Для опорних блоків, розташованих на глибині 100м, може витрачатись до 800 анодів масою до 500 кг кожний.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							32
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Товщина елементів в'язей повинна бути збільшена з урахуванням корозійного зносу в процесі експлуатації. До товщини, отриманої з розрахунку міцності, додають корозійну надбавку  $\Delta 1$ , мм, згідно формули:  $\Delta 1 = 0,5 \cdot K1 \cdot K2 \cdot CK \cdot T$ , де  $K1 = 1,4$  для елементів конструкції, розташованих в зоні періодичного змочування;  $K1 = 1,0$  – для всіх інших елементів;

$K2 = 1,0$  для споруд, що не мають системи корозійного захисту;  $K2 = 0,5$  для споруд, що мають захист;

$CK \approx 0,2$  мм/рік – розрахункова швидкість корозії.

$T$  – розрахунковий період експлуатації споруди;

$T = 25$  років;

$$\Delta 1 = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 25 = 1,25 \text{ мм};$$

Приймаємо 2 мм.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							33
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

*Консультант: доц. Малишев О.В.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							34
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### **3.1. Коротка характеристика конструкції споруди і ґрунтових умов**

Стационарна морська бурова платформа є складною інженерною спорудою ферменого типу, що складається з прокатних профілів на зварці. Матеріал конструкції – сталь С 255. Розміри споруди у плані 50×50м, загальна висота – 214м, з них 120м споруди знаходиться у воді. Район будівництва платформи – Чорне море.

Ґрунт у місці встановлення платформи складається з таких шарів: мул глинистий, темно-сірий слабозаторфілий з ракушкою до 30%; ракушка з мулистим заповнювачем; мул темно-сірий, глинистий, текучий; глина темно-сіра, мулувата, м'яко пластична до текуче пластичної; пісок пилюватий; суглинок темно-сірий з лінзами піску, супіску, туго-пластичний; пісок середньої крупності.

Фізико механічні характеристики приведені в таблиці 3.1.

Ґрунти, що складають морське дно, відносяться до осадових порід і складаються в основному з частинок зерен, і обломків скелі з можливим включенням матеріалів органічного походження, різноманітних по гранулометричному складу. Вони можуть бути віднесені до самих різних класифікаційних категорій в залежності від розмірів частинок і їх пластичності або не пластичності при насиченості водою, тобто можливості або неможливості до формування без тріщин і розшарування. Основні дві категорії ґрунта – це піски і глини. Піски, з одного боку, характеризуються як непластичне середовище з частинками розмірами від 5 до 0,075мм. До третьої категорії ґрунтів, з якими приходить справу у морських умовах, відносяться мули – відносно непластичні ґрунти з частинками розмірами менше 0,075мм.

Споруди ферменого типу утримуються в основному на металевих трубчатих палях, що заходять у ґрунт через опорні колони. Вони призначені для несення навантаження від верхньої будови і забезпечення стійкості споруди в цілому в штормових умовах. Палі мають певну несучу здатність і можуть чинити опір стискувачим навантаженням, прикладеним до голови палі, внаслідок дії сил тертя по доковій поверхні, що виникають при взаємодії з оточуючим ґрунтом, і

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							35
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

вертикальних зусиль зі сторони ґрунту на нижній кінець палі. У більшості випадків несуча здатність палі визначається в основному силами тертя по боковій поверхні, і, так як ці сили зростають із збільшенням бокової поверхні, для можливості прийняття значних навантажень від верхньої будови необхідні палі глибокого закладання. Діаметри палі і глибина їх занурення залежать від загального числа палі в споруді, розрахункового навантаження і ґрунтових умов. Зазвичай застосовують палі із зовнішнім діаметром від 0,6 м до 1,5 м і товщиною стінки від 12 до 26 мм, а глибина їх занурення – від 60 м і більше.

Відстань між палями у морських гідротехнічних спорудах ферменого типу зазвичай досить велика (більше 5–10 діаметрів палі), тому можна знехтувати взаємодією палі через ґрунт. Таким чином, при визначенні пружної реакції кожна паля може розглядатися ізольовано від інших. Можна також знехтувати осадкою палі, пов'язаною з обтисненням ґрунту частково тому, що зусилля від обтиснення ґрунту на кілька порядків менші за зусилля, що обумовлені екстремальними зовнішніми впливами на споруду. Крім того, палі глибокого закладання передають навантаження на ґрунт у вигляді вертикальних дотичних зусиль, розподілених по боковій поверхні, а ці зусилля не призводять до обтиснення ґрунта.

Враховуючи досвід проектування подібних морських бурових платформ приймаємо буронабивні палі з металевою оболонкою  $\varnothing 1220 \times 26$  мм.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							36
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1. Нормативні і розрахункові значення характеристик ґрунтів

№ п/п	Літологічний розріз		Найменування ґрунту за ГОСТ 25100-95	Нормативні значення										Розрахункові значення					
	№ шару	№ ІГЕ		щільність г/см <sup>3</sup>	природна вологість %	ступінь вологості	число пластичності	показник текучості	коефіцієнт пористості	мод. деф. МПа		питоме щеллення, кПа	кут внутрішнього тертя, град	Питома вага, кК/м <sup>3</sup>		Питоме щеллення, кПа		Кут внутрішнього тертя, град	
										при природній вологості	в водонасиченому стані			γ <sub>1</sub>	γ <sub>н</sub>	С <sub>1</sub>	С <sub>н</sub>	φ <sub>1</sub>	φ <sub>н</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	I	Мул глинистий, текучий, темно-сірий слабозаторф. з ракушкою до 30%	1,3	104	0,96	28	2,59	2,59	0,7	0,7	2,7	3	11	12	1,8	2,5	2,6	3
2	2	II	Ракушка з мулистим заповнювачем	1,52	75	0,93	23	2,1	2,1			12	3	14,5	14,8	8	10	2	3
3	3	III	Мул темно-сірий, глинистий, текучий	1,4	80	0,95	26	1,5	1,8	2	2	8	3	12	13	5,3	7,5	2,6	3
4	4	IV	Глина темно-сіра, муловата, м'якопластична до текучепластичної	1,65	52,3	0,94	31	0,8	1,52	7	7	32,6	3	15,86	16,2	23	27	3	3
5	5	V	Пісок пилуватий	2					0,65	18	18	4	23	17	18	2,7	4	20	23
6	6	VI	Суглинок темно-сірий з лінками піску, супіску тугопластичний	2,04	2,4	0,97	10,9	0,43	0,67	18	18	24	26	20,04	20,17	13,6	17,7	24	25
7	7	VII	Пісок середньої крупності	2,1						30	30	1	32	19	20	0,7	1	31	32

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

37

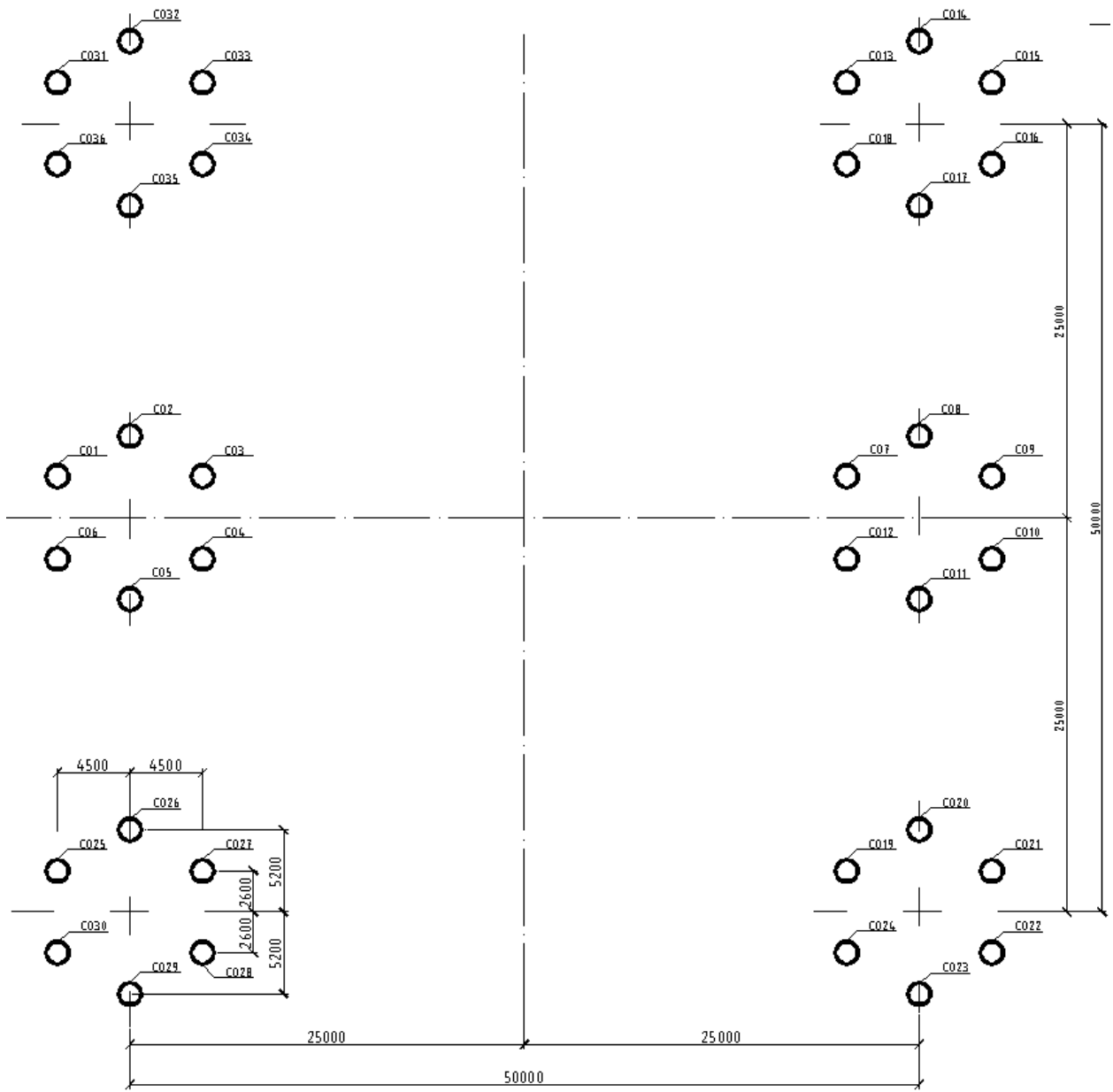


Рис. 3.1. План пальового поля.

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

38

### **3.2. Проектування палевих основ**

*Пальові основи споруд, що зводяться на шельфі, відрізняються від основ портових і наземних споруд матеріалом, розмірами, характером і значеннями розрахункових навантажень, технологією зведення.*

*Особливості технології будівництва визначаються необхідністю проведення робіт на глибині, і головне, тим, що пальова основа зводиться не до, а після встановлення частини споруди – опорного блоку на місце експлуатації. Додаткові труднощі при проектуванні пальового фундаменту викликають недостатній рівень знань і трудність отримання необхідної інформації про властивості ґрунтової основи.*

*Проектування пальової основи ведуть шляхом послідовних наближень. Діаметр, товщина стінки, глибина заглиблення паль, їх загальна кількість в складі споруди, порядок забивання і необхідне палевісне обладнання – все це взаємопов'язане і залежить від конструкції опорного блоку платформи, а також від навантажень зовнішнього середовища і верхньої будови, що сприймаються ним в процесі експлуатації.*

*Сумарне вертикальне навантаження, яке повинні нести всі палі в споруді, дорівнює вазі опорного блоку, верхньої будови з запасом, а також вазі бетону (в палі і в місцях з'єднання палі з ростверком. Момент, що створюється горизонтальними навантаженнями від вітру, хвиль, течії води, льоду, викликає в одних палях збільшення стискаючих зусиль (поверх обумовлених вагою споруди) в інших – зменшення, іноді з зміною результуючого зусилля на розтягування.*

*В першому наближенні поздовжні навантаження на окремі палі можна визначити, якщо розглядати опорний блок як абсолютно жорстке тіло. Для цього необхідно задатись загальною кількістю паль і їх розташуванням в плані на рівні поверхні дна (це повністю обумовлено конструкцією опорного блоку).*

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							39
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3.3. Визначення несучої здатності палі

Навантаження, що діють на конструкцію морської стаціонарної нафтовидобувної платформи і передаються на палю:

1. Власна вага елементів МСП;
2. Сила виштовхування (Архімедова сила);
3. Вага технологічного обладнання;
4. Вага внутрішньої води;
5. Температурне навантаження;
6. Заповнення колон цементним розчином;
7. Статична дія криги під кутом 90 град.;
8. Статична дія криги під кутом 45 град.;
9. Дія хвиль під кутом 90 град.;
10. Дія хвиль під кутом 45 град.;
11. Вага гелікоптера;
12. Дія вітру під кутом 90 град.;
13. Дія вітру під кутом 45 град.;
14. Удар судна.

Максимальні зусилля, що виникають в палі від дії статичного навантаження (з статичного розрахунку МСП):

Для стержня 2303 комбінація зусиль 20 :

$$N = -11465.6 \text{ кН} ; \quad M_{KP} = 0.8057 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

$$Q_2 = 276.471 \text{ кН} ; \quad M_2 = -2597.44 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

$$Q_3 = -803.277 \text{ кН} ; \quad M_3 = -684.073 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

Несучим шаром основи є ІГЕ-7 (пісок середньої щільності до крупного).

Несуча здатність палі на стиск:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i)$$

де  $\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи палі;  $\gamma_c = 1$ ;

$A$  – площа перерізу;  $A = 1,169 \text{ м}^2$ ;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							40
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$\gamma_{cf}$  – коефіцієнт умов роботи ґрунту по дічній поверхні палі, що залежить від способу утворення свердловини і умов дотонування,  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_{cr}$  – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі,  $\gamma_c = 1$ ;

$U$  – зовнішній периметр поперечного перерізу палі,  $U = 3,833\text{м}$ ;

$f_i$  – розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту основи по дічній поверхні палі;

$h_i$  – товща  $i$ -го шару ґрунту, що дотикається до дічної поверхні палі;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

$$R = 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma_1d + \alpha_2\alpha_3\gamma_1h)$$

де  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – безрозмірні коефіцієнти, що приймаються за таблицю 6 СНиП 2.02.03-85 в залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя  $\varphi_1$  ґрунту основи:

$$\alpha_1 = 34,6$$

$$\alpha_2 = 64$$

$$\alpha_3 = 0,63$$

$$\alpha_4 = 0,21$$

$\gamma_i$  – питома вага ґрунту в основі палі;  $\gamma_1 = 19\text{кН/м}^3$

$\gamma_1$  – середня питома вага ґрунтів, що розташовані вище нижнього кінця палі;

$$\gamma_1 = (19 \times 23 + 20,04 \times 5 + 17 \times 8,5 + 15,86 \times 17,5 + 12 \times 9,7 + 14,5 \times 1,8 + 11 \times 4,5) / 70 = 16,45\text{кН/м}^3$$

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі:

$$R = 0,75 \times 0,26(34,6 \times 19 \times 1,22 + 64 \times 0,63 \times 16,45 \times 70) = 9210\text{єїа} .$$

Таблиця 3.2. Розрахункові опори ґрунту по дічній поверхні.

№ п/п	$H_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа}$	№ п/п	$H_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа}$
1	1	0,6	20	36,5	50,9
2	3	2	21	38,5	52,1
3	4,25	3	22	40,5	53,3
4	5,4	3,5	23	41,75	54,05
5	7,3	4,4	24	43	50,12
6	9,3	4,8	25	45	51,2

7	11,3	4,9		26	46,5	52,01
8	13,3	5,1		27	48	118,2
9	15,15	5,6		28	50	121,0
10	17	8		29	52	123,8
11	19	8		30	54	126,6
12	21	8,2		31	56	129,4
13	23	8,5		32	58	132,2
14	25	8,5		33	60	135,0
15	27	8,7		34	62	137,8
16	29	8,8		35	64	140,6
17	31	9		36	66	143,4
18	32,75	9		37	68	146,2
19	34,5	49,7		38	69,5	148,3

Несуча здатність палі  $F_d$  по ґрунту основи:

$$F_d = 1 \times (1 \times 9210 \times 1,169 + 3,833 \times (0,6 \times 2 + 2 \times 2 + 3 \times 0,5 + 3,5 \times 1,8 + 4,4 \times 2 + 4,8 \times 2 + 4,9 \times 2 + 5,1 \times 2 + 5,6 \times 1,7 + 8 \times 2 + 8,2 \times 2 + 8,5 \times 2 + 8,7 \times 2 + 8,8 \times 2 + 9 \times 2 + 9 \times 1,5 + 49,7 \times 2 + 50,9 \times 2 + 52,1 \times 2 + 53,3 \times 2 + 54,05 \times 0,5 + 50,12 \times 2 + 52,01 \times 1 + 118,2 \times 2 + 121,0 \times 2 + 123,8 \times 2 + 126,6 \times 2 + 129,4 \times 2 + 132,2 \times 2 + 135,0 \times 2 + 137,8 \times 2 + 140,6 \times 2 + 143,4 \times 2 + 146,2 \times 2 + 148,3 \times 1)) = 25492,1 \text{ кН}$$

$$N' \leq F_d / \gamma_k,$$

де  $\gamma_k$  – коефіцієнт надійності, що приймається  $\gamma_k = 1,4$

$N'$  – розрахункове навантаження, що передається на палю:

$$N' = 1,2N = 1,2 \times 11465,6 = 13758,7 \text{ кН.}$$

$13758,7 \text{ кН} \leq 25492,1 / 1,4 = 18208,6 \text{ кН} \Rightarrow$  несуча здатність палі забезпечена.

Визначимо несучу здатність палі за міцністю матеріала

$$N = \gamma_{bz} \gamma_{cb} R_b A_d + R_{gc} A_g$$

де,  $\gamma_{bz}$  – коефіцієнт умов роботи бетону – 0,85;

$\gamma_{cb}$  – коефіцієнт, враховуючий вплив способу виконання пальових робіт – 0,7;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							42
Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$R_b$  – розрахунковий опір бетона на стиск – 11,5МПа;

$A_d$  – площа перерізу палі нетто – 1,169 м<sup>2</sup>;

$R_{gc}$  – розрахунковий опір металевої оболонки на стиск – 230МПа;

$A_g$  – площа перерізу металевої оболонки – 0,097 м<sup>2</sup>;

$$N=0.85 \cdot 0.7 \cdot 14.5 \cdot 1.169 + 230 \cdot 0.097 = 30,308 \text{ МПа} = 30308 \text{ кН.}$$

$13758,7 \text{ кН} \leq 30308 \text{ кН} \Rightarrow$  несуча здатність палі забезпечена.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							43
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Консультант: доц. Осипов С.О.*

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата	Лист
						44

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

#### 4.1 Виготовлення опорних блоків

Виготовлення опорних блоків здійснюється на спеціалізованих підприємствах і суднобудівних комплексах і включає наступні основні операції: підготовка окремих деталей, труб, балок; збірка вузлів; проміжна обробка вузлів; складання модулів, укрупнювальна збірка опорного блоку, відвантаження або вивід з доку.

Складання вузлів – з'єднання опорних частин платформи і надводної площадки, цистерн плавучості, трубчастих вузлів, ребер жорсткості, перекриттів проміжних палуб, трапів – ведеться в складальних цехах, обладнаних спеціальними зварювальними машинами і апаратами, підйомно-транспортними механізмами і складальними пристосуваннями різного призначення. Найбільша маса вузлів визначається вантажопідйомністю кранового устаткування цехів і звичайно не перевищує 100т. Застосування самопідйомних вагонеток і платформ із гідравлічним приводом дозволяє довести масу вузлів до 200т.

Проміжна обробка вузлів перед відправкою до місця укрупнювальної зборки опорного блоку полягає насамперед у знятті в матеріалі напружень, що виникають у процесі зварювання. Для цього застосовується відпалення у спеціальних камерах. Проміжна обробка включає також дрібоструйну очистку вузлів, обезжирювання, травлення, нанесення захисних покриттів, гальванізацію.

Укрупнювальну збірку опорного блока ведуть на стапелі, у доці або в котловані самохідними або порталними кранами.

Для монтажу опорного блоку прийнято наступний засіб. Опорний блок виготовляють на береговій базі у вигляді двох частин, повернутих горизонтально і шарнірно з'єднаних в'язевою фермою. У конструкцію включені герметичні цистерни, що забезпечують транспортування блоку на плаву без застосування баржі. Безпосередньо над місцем установки виконується переведення блоку у вертикальне положення. Для цього частина цистерн заповнюється водою. В'язева ферма, що зв'язує нижні частини половин опорного блоку, при цьому виконує функцію кондуктора, забезпечуючи їх спільний поворот і занурення. У певний момент, коли обидві половини стикаються і скріплюються в місці контакту. У результаті опорний

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							45
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

блок є зібраним, орієнтованим вертикально і частково зануреним. Подальшим зануренням він встановлюється на ґрунт, після чого через повздовжні трубчасті стержні забиваються палі.

Монтаж верхньої будови є завершальним етапом будівництва глибоководної платформи. Більшість збудованих платформ має модульну верхню будову. Модулі масою 700–1600т або навіть більше доставляють на транспортних баржах і встановлюють за допомогою кранових судів. Застосування модульного засобу зборки дозволяє не тільки скоротити загальну тривалість робіт, а й здешевити їх. Слід мати на увазі, що аналогічні роботи з монтажу у морі, в 8–10 разів дорожчі, ніж на березі. Висока вартість експлуатації кранових судів, транспортних барж і аварійно-рятувальних суден, їх простої при несприятливих погодних умовах можуть довести вартість робіт із монтажу верхньої будови до 30% вартості робіт з установки опорного блоку. Цим пояснюється тенденція до укрупнення модулів верхньої будови.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							4 6
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

#### 4.2. Визначення трудомісткості виготовлення опорного блоку

Трудомісткість виготовлення можна визначити як суму трудомісткостей:

$$T_B = T_{обр} + T_{зб} + T_{зв} + T_{ip} \quad (4.1)$$

$T_{обр}$  – трудомісткість обробки;

$T_{зб}$  – збирання;

$T_{зв}$  – зварювання;

$T_{ip}$  – інших робіт.

1)

$$T_{обр} = t_{обр}^p \cdot G_{мк} \cdot \Psi_{обр} \quad (4.2)$$

$t_{обр}^p$  – питома трудомісткість обробки. Вона може бути обчислена за емпіричною формулою:

$$t_{обр}^p = 0.34361 + 0.00001 \cdot G \quad (4.3)$$

$G = 11743 \text{ т}$  – вага конструкції без урахування технологічного обладнання.

$$t_{обр}^p = 0.34361 + 0.00001 \cdot 11743 = 0.461 \text{ люд-дн/т}$$

$G_{мк}$  – вага металевих конструкцій;

$G_{мк}^1 = 6745 \text{ т}$  – опорний блок;

$G_{мк}^2 = 1520 \text{ т}$  – палуба.

$$\Psi_{обр} = 1.27 \cdot K_{обр} \quad (4.4)$$

$K_{обр}$  – коефіцієнт, що враховує підвищення трудомісткості в залежності від марки сталі. Для сталі С255  $K_{обр} = 1.06$ .

$$\Psi_{обр} = 1.27 \cdot 1.06 = 1.346$$

$T_{обр}^1 = 0.461 \cdot 6745 \cdot 1.346 = 4185 \text{ люд-дн}$  – для опорного блоку;

$T_{обр}^2 = 0.461 \cdot 1520 \cdot 1.346 = 943 \text{ люд-дн}$  – для палуби.

2) Трудомісткість складання практично не залежить від розмірів окремих елементів, тому що роботи ведуться з використанням кранів, а прихватка здійснюється у

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		47

трьох-чотирьох місцях незалежно від діаметрів труб. Питомий об'єм робіт по зборці залежить від ваги елементів, що збираються, і зростають з її збільшенням.

Середньогодинна експлуатаційна продуктивність будівельних кранів характеризується вагою вантажу, що піднімається за 1 маш-год. Вона визначається за формулою:

$$P_{\text{еч}} = \frac{60 \cdot Q \cdot K_z \cdot K_b}{t_{\text{ч}}}, \text{ т/ч} \quad (4.5)$$

Де  $Q$  – вантажопідйомність, т;

$K_z$  – коефіцієнт використання крану по вантажопідйомності,  $K_z=0.9$ ;

$K_b$  – коефіцієнт використання крану по часу,  $K_b=0.85$ ;

$t_{\text{ч}}$  – тривалість робочого циклу, хв.

$$t_{\text{ч}} = \frac{2.5 \cdot H}{V_0} + 2 \cdot \left( \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} \right) \quad (4.6)$$

$H$  – висота підйому вантажу, м;

$V_0$  – швидкість підйому вантажу;

$V_1$  – швидкість переміщення крану;

$l_1$  – середній шлях крану;

$l_2$  – кількість обертів стріли;

$V_2$  – швидкість (частота) обертів.

а) для порталного крану  $Q=60\text{т}$

$$t_{\text{ч}} = \frac{2.5 \cdot 20}{14} + 2 \cdot \frac{1}{0.5} = 7.5 \text{ хв.}$$

Збільшуємо  $t_{\text{ч}}$  на 20% за рахунок монтажних робіт:

$$t_{\text{ч}} = 7.5 \cdot 1.2 = 9 \text{ хв.}$$

$$P_{\text{еч}} = 60 \cdot 60 \cdot 0.9 \cdot 0.85 / 9 = 306 \text{ т/год}$$

Загальна тривалість роботи порталного крану:

- по переміщенню елементів опорного блоку

$$t_{\text{пк}} = 6745 / 306 = 22 \text{ год.}$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							48
Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- по переміщенню елементів палуби

$$t_{нк} = 1520/306 = 5 \text{ год}$$

б) для крану СКГ-50 Q=50т

$$t_{ц} = \frac{2.5 \cdot H}{V_0} + 2 \cdot \left( \frac{l_2}{V_2} \right) \quad (4.7)$$

$$t_{ц} = \frac{2.5 \cdot 12.7}{5} + 2 \cdot \frac{1}{0.65} = 9.4 \text{ хвл.}$$

збільшуємо  $t_{ц}$  на 50% за рахунок монтажних робіт (зняття елемента з траверси, вивірка та постановка його у проектне положення):

$$\begin{aligned} \text{хв} &= 9.4 \cdot 1.5 = 14.1 \\ P_{еч} &= \frac{60 \cdot 50 \cdot 0.35 \cdot 0.85}{14.1} = 63.3 \text{ т/г} \end{aligned}$$

Загальна тривалість роботи крана СКГ - 50:

- при монтажі елементів опорного блоку:  $t_{мк} = 6745/63.3 = 106.5 \text{ год}$
- при монтажі елементів палуби  $t_{мк} = 1520/63.3 = 24 \text{ год}$

3) При зварюванні на трудомісткість впливають величини катетів зварних швів та їх довжина, що пов'язана з розмірами деталей.

Загальна довжина зварних швів (без урахування зварних швів, що з'єднують між собою блоки)  $\approx 700\text{м}$ .

Згідно з ЕниР 22-1-6, на кожні 10м швів трудомісткість складає 4.5 люд-год, загальні витрати праці на зварювання елементів опорного блоку складають  $700 \cdot 4.5 = 3150 \text{ люд-год}$

4) Інші роботи займають у загальній структурі робіт по виготовленню опорного блоку  $\approx 5\%$ :

$$(4185 \cdot 8.2 + 106.5 + 22 + 3150) \cdot 5/95 = 1979 \text{ люд-год}$$

Підставляючи отримані результати у (4.1), знаходимо:

- для опорного блоку

$$T_{ц}^p = 4185 \cdot 8.2 + 22 + 106.5 + 3150 + 1979 = 39574 \text{ люд-год}$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							49
Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- для палуби, вага якої у 4.5 разів менша:

$$T_u^p = \frac{39574}{4.5} = 8794 \text{ люд-год}$$

з урахуванням будівельного коефіцієнта ваги  $\mu=1.12$ :

- для опорного блоку

$$T_u = \frac{39574}{1.12} = 35339 \text{ люд-год}$$

- для палуби

$$T_u = \frac{8794}{1.12} = 7852 \text{ люд-год}$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		50

Розбиваємо прийнятну загальну трудомість на трудомісткість виготовлення кожного блоку пропорційно до його частки у загальній вазі несучих конструкцій.

№ блока	Вага, т	% від загальної ваги	Трудовитрати на обробку (1.12)	Трудовитрат на монтаж (1.12)	Трудовитрати на зварювання (1.12)	Інші (1.12)
1	253	3.75	1149	4.3	105.5	66.3
2	155	2.30	707.4	2.6	46.7	40.6
3	233	3.45	1057	4.0	97.0	61.0
4	149	2.21	677.1	2.5	62.2	39.0
5	340	5.04	1544	5.8	141.8	89.1
6	345	5.12	1569	5.9	144.0	90.5
7,8	132	1.96	600.5	2.2	55.1	34.6
9,10	201	2.98	913.1	3.4	83.8	52.7
11,12	124	1.84	563.8	2.1	51.8	32.5
13,14	159	2.36	723.1	2.7	66.4	41.7
15,16	175	2.59	793.6	3.0	72.8	45.8
17,18	72	1.07	327.8	1.2	30.1	18.9
19	107	1.59	487.2	1.8	44.7	28.1
1'-19'	3307	49.03	15024	56.2	1380	867
20	131	1.94	594.4	2.2	54.6	34.3
Σ	6475	100	30642	114.6	2814	1768

Найменування робіт	Об'єм робіт		Витрати праці, люд-год.	Потрібні машини		К-ть змін	зміність	Кількість робітників	Тривалість, дні	Склад бригади
	Од. вим.	К-ть		Найменує	К-ть маш-год.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обробка елементів блоків 7,9,11,13 (8,10,12,14)	т	616	2800,5	-	-	341,5	2	12	14	Токар 5р Токар 4р Токар 3р
Обробка елементів блоків 1-6	т	1475	6703,5	-	-	817,5	2	12	34	Токар 5р Токар 4р Токар 3р
Обробка блоку 15(16)	т	175	793,6	-	-	96,8	2	12	4	Токар 5р Токар 4р Токар 3р
Обробка елементів блоку 17 (18)	т	72	327,8	-	-	40,0	2	12	2	Токар 5р Токар 4р Токар 3р
Обробка елементів блоку 19	т	107	487,2	-	-	59,4	2	12	2	Токар 5р Токар 4р Токар 3р
Обробка елементів блоку 20	т	131	594,4	-	-	72,5	2	12	3	Токар 5р Токар 4р Токар 3р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж елементів блоків 7,9,11,13 у док	т	616	-	Портальний кран «Боттер- Брос»	1,8	0,22	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р
Монтаж елементів блоків 1-6 у док	т	1475	-	Портальний кран «Боттер- Брос»	4,3	0,52	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р
Монтаж елементів блоків, що лишилися у док	т	1217	-	Портальний кран «Боттер- Брос	3,5	0,43	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р
Монтаж елементів блоку 7(8) у доці	т	253	-	СКГ-50	1,86	0,23	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р
Монтаж елементів блоку 9(10) у доці	т	201	-	СКГ-50	2,81	0,34	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж елементів блоку 11(12) у доці	т	124	-	СКГ-50	1,75	0,21	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р
Монтаж елементів блоку 13(14) у доці	т	159	-	СКГ-50	2,24	0,27	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р
Монтаж елементів блоку 1 у доці	т	253	-	СКГ-50	3,56	0,43	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р
Монтаж елементів блоку 2 у доці	т	155	-	СКГ-50	2,19	0,26	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 4р
Монтаж елементів блоку 3 у доці	т	233	-	СКГ-50	3,28	0,40	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж елементів блоку 4 у доці	т	149	-	СКГ-50	2,17	0,26	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р
Монтаж елементів блоку 5 у доці	т	340	-	СКГ-50	4,79	0,58	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р
Монтаж елементів блоку 6 у доці	т	345	-	СКГ-50	4,87	0,59	-	1	0,5	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р
Монтаж елементів блоку 15(16) у доці	т	175	-	СКГ-50	2,46	0,30	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р
Монтаж елементів блоку 19 у доці	т	107	-	СКГ-50	1,51	0,18	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж елементів блоку 20 у доці	т	131	-	СКГ-50	1,84	0,22	-	1	-	Машиніст 6р Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р
Зварювання елементів блоку 7 (8)	м	137,2	55,1	-	-	6,7	1	6	1	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 9 (10)	м	208,6	83,8	-	-	10,2	1	6	2	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 11 (12)	м	128,8	51,8	-	-	6,3	1	6	1	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 13 (14)	м	165,2	66,4	-	-	8,1	1	6	1,5	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 1	м	262,5	105,5	-	-	12,9	1	6	2	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 2	м	161,0	64,7	-	-	7,89	1	6	1,5	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зварювання елементів блоку 3	м	241,5	97,0	-	-	11,8	1	6	2	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 4	м	154,7	62,2	-	-	7,6	1	6	1	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 5	м	352,8	141,8	-	-	17,3	1	6	3	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 6	м	358,4	144	-	-	17,6	1	6	3	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 15 (16)	м	181,3	72,8	-	-	8,88	1	6	1,5	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 17 (18),19	м	186,2	74,8	-	-	9,12	1	6	1,5	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 20	м	135,8	54,6	-	-	6,66	1	6	1	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

57

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зварювання блоків бічної колони між собою	м	102,9	59,8	-	-	7,29	1	6	1	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Інші роботи на бічній колоні	-	-	161,5	-	-	19,7	1	6	3	Зварювальник 3р
Зварювання блоків центральної колони між собою	м	171,5	111,5	-	-	13,6	1	6	2,5	Зварювальник 6р Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Інші роботи на центральній колоні	-	-	386,5	-	-	47,13	2	6	4	Зварювальник 3р
Інші роботи на блоках 15-19	-	-	92,8	-	-	11,3	1	6	2	Зварювальник 3р
Σ			17572		55,1	2150			129	

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

58



## Графік руху основних будівельних машин по об'єкту

найменування	Од. вим.	К-ть	Робочі дні																																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
			Портальнкра н «Бруттер- Брос»	1 шт	2																	—————																	
Самопід. вагонетк	1 шт	2	—————																																				

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Лист

60

# СПЕЦІАЛЬНА НАУКО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

*Консультант асис. Остапенко Р.М.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							61
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 5.1. Модальний аналіз платформи

Метою даного дослідження є визначення впливу ряду важливих факторів на динамічний розрахунок морської глибоководної платформи. До цих факторів відноситься піддатливість пальної основи та вплив водного середовища, а саме "внутрішньої води" та витісненої спорудою води, яка при розрахунку замінюється приєднаними масами.

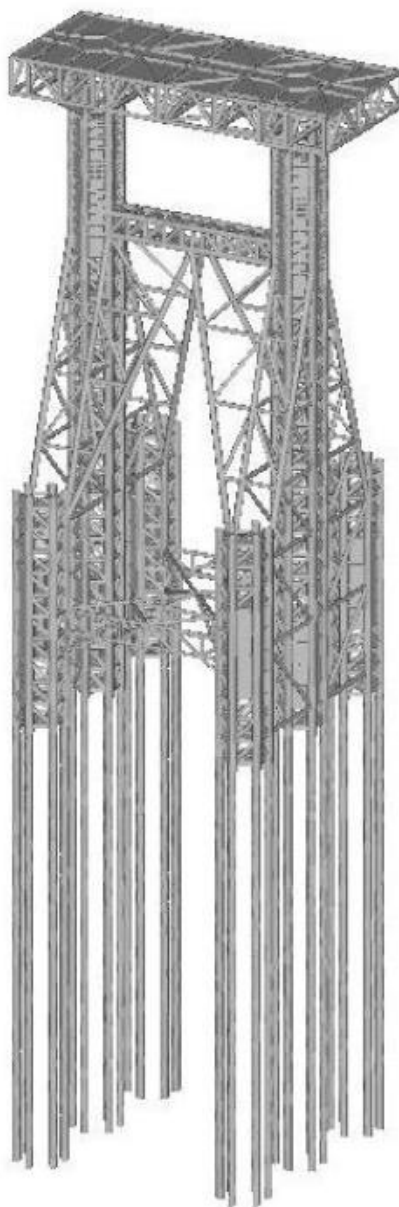


Рисунок 5.1. – Дискретна модель платформи

Палі, що закріплюють опорні блоки до ґрунтової основи, виконані зі сталевих труб  $\varnothing 1220 \times 26$  мм, а внутрішня їх порожнина забетонована, заглиблюються на глибину 70 м.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							62
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для проведення даного дослідження в інформаційному середовищі програмно – обчислювального комплексу “SCad 7.31 R4” були розроблені наступні дискретні моделі:

- дискретна модель із врахуванням піддатливості пальнової основи та імітацію дії ґрунту через пружні в’язі (так звана “піддатлива” модель);
- дискретна модель без врахування піддатливості пальнової основи (“жорстка” модель).

В жорсткій моделі палі були відкинуті, а платформа вважається такою, що жорстко прикріплена до абсолютно-нерухомого диску.

Для моделювання платформи використовувались стандартні просторові стержневі скінченні елементи, а також прямокутні та трикутні скінченні елементи оболонки.

Для піддатливих дискретних моделей взаємодія основи та пального фундаменту реалізована з використанням скінчених елементів, що моделюють пружний зв’язок між вузлами, за методикою, розробленою на кафедрах металевих та дерев’яних конструкцій, основ і фундаментів та будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури. Реакція пружної ґрунтової основи від зовнішніх навантажень замінювалася системою безрозмірних зосереджених пружно-піддатливих в’язей, що дискретно моделюють опір ґрунту лінійним переміщенням палі і її закрученню навколо поздовжньої осі. Дані в’язі утворюють спеціальні безрозмірні пружно-піддатливі опорні елементи, які з’єднують вузли стержневої скінченно-елементної моделі палі з нерухомим абсолютно твердим опорним диском. Обчислення відповідних жорсткісних параметрів даних в’язей проводилось на основі геометричних параметрів ділянок, на які розбивалася паля, та визначених на основі польових та лабораторних випробувань ґрунту пружних параметрів ділянок  $t_k$  і  $n_k$ , що характеризують пружний опір ґрунту зсувним переміщенням вздовж і навколо поздовжньої осі та переміщенням вздовж поперечних осей палі відповідно. Умови розбиття тіла палі на ділянки диктувалися шаруватою неоднорідною структурою реального масиву ґрунту, а також потребою

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							63
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

забезпечення практичної точності дискретного моделювання пального фундаменту моделей. Паралельно з дослідженням впливу піддатливості пальної основи на розрахунок платформи було досліджено вплив врахування приєднаної маси водного середовища у вигляді додаткових розподілених вузлових інерційних мас. При цьому були допущені такі припущення:

- коливання системи «споруда – водне середовище» передбачаються малими, через що рівняння коливань конструкції та механіки рідини можливо лінеаризувати;
- рідина вважається ідеальною, часто – нестискаємою;
- при визначенні приєднаних мас водного середовища поверхневі хвилі не враховуються;
- допускається при розрахунку системи «споруда – водне середовище» врахування піддатливості основи.

Визначення приєднаної маси водного середовища проводилось шляхом додавання до маси конструкції приєднаної маси рідини  $M$ , що входить до маси рідини  $M_0$ , витісненої зануреною частиною конструкції:  $M = \xi \cdot M_0$ .

Оскільки при динамічному розрахунку даних дискретних моделей платформи відбуваються коливання пакетів стержнів, визначення коефіцієнту проводилось за графіком  $\xi = f(d/t)$ .

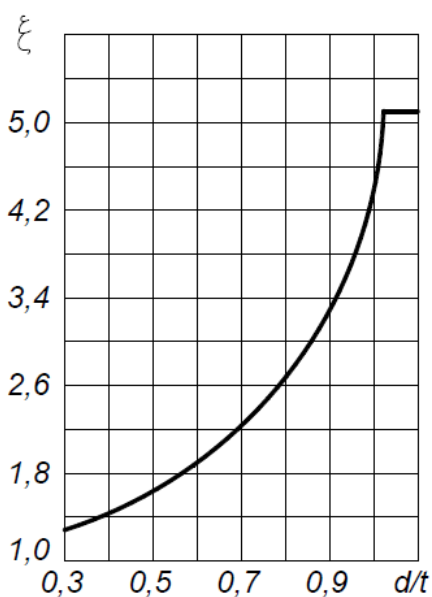


Рисунок 5.2. Коефіцієнт  $\xi$  для визначення приєднаної маси рідини при коливанні пакетів стержнів.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							64
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

*В результаті проведення модального аналізу дискретних моделей платформи отримані значення періодів перших 6 власних форм коливань. Значення періодів (T, с) перших десяти власних форм коливань дискретних моделей*

№ форми	“Жорстка модель”				“Піддатлива” модель			
	Лише конструкція	Конструкція+”внутрішня вода”+приєднана маса	Конструкція+”внутрішня вода”	Конструкція+”внутрішня вода”+приєднана маса	Лише конструкція	Конструкція+”внутрішня вода”+приєднана маса	Конструкція+”внутрішня вода”	Конструкція+”внутрішня вода”+приєднана маса
1	2,65	2,92	2,67	2,91	2,89	3,79	2,9	3,77
2	2,35	2,80	2,37	2,79	2,81	3,29	2,83	3,27
3	2,02	2,21	2,03	2,2	2,19	2,66	2,2	2,65
4	0,7	1,28	0,68	1,27	0,93	1,81	0,79	1,79
5	0,65	1,13	0,64	1,11	0,8	1,56	0,83	1,55
6	0,61	1,09	0,58	1,08	0,76	1,44	0,79	1,43

*Результати даних досліджень свідчать про те, що врахування вказаних факторів (врахування піддатливості пальної основи, врахування водного середовища при виконанні динамічного розрахунку споруди – приєднана маса води) на динамічні показники  $i$ , відповідно, на НДС елементів конструкції дуже впливає, оскільки лише врахування піддатливості пал збільшує періоди коливання платформи середньому на 30%.*

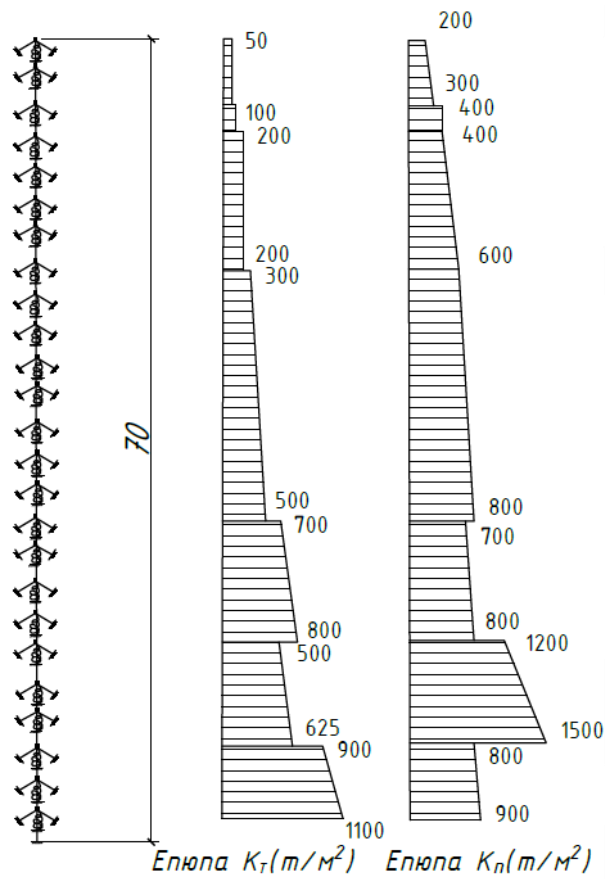


Рисунок 5.3. Дискретна скінченно елементна модель палі в ПК SCAD. Грунт моделюється за допомогою безрозмірних пружних скінченних елементів

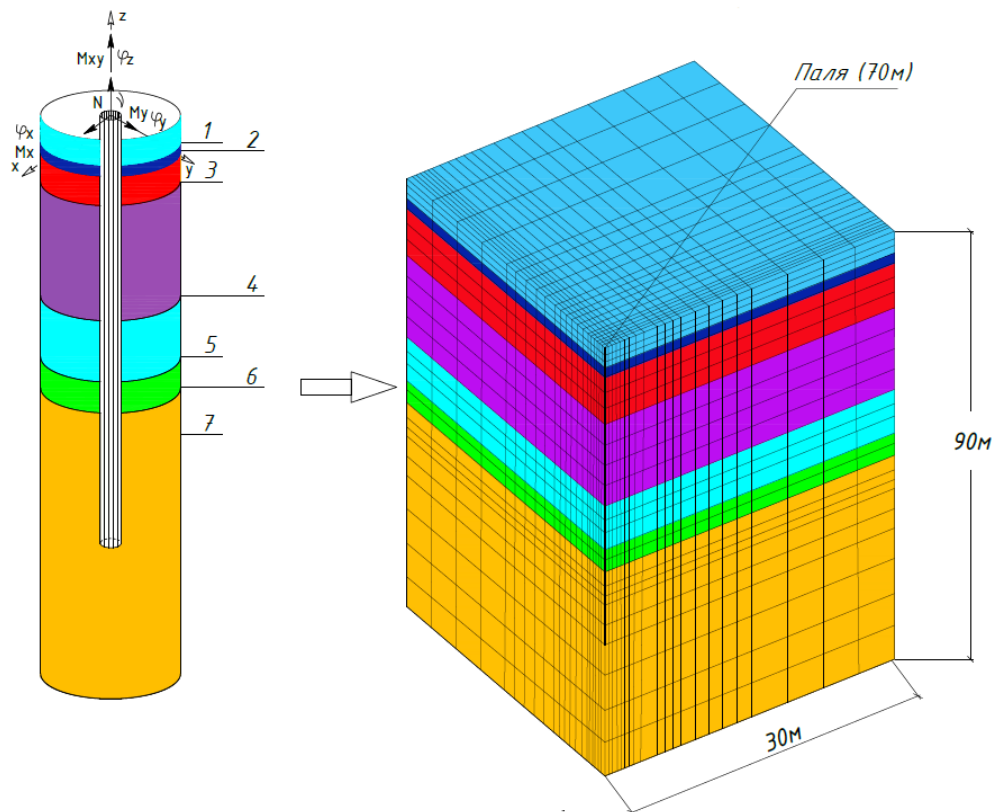


Рисунок 5.4. Дискретна скінченно елементна модель палі в ПК SCAD. Грунт моделюється за допомогою об'ємних пружних восьми-вузлових призматичних скінченних елементів

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

Порівняльний аналіз просторової піддатливості оголовка палі, окремого куца з 6-х паль та пальового поля вцілому для морської стаціонарної нафтовидобувної платформи

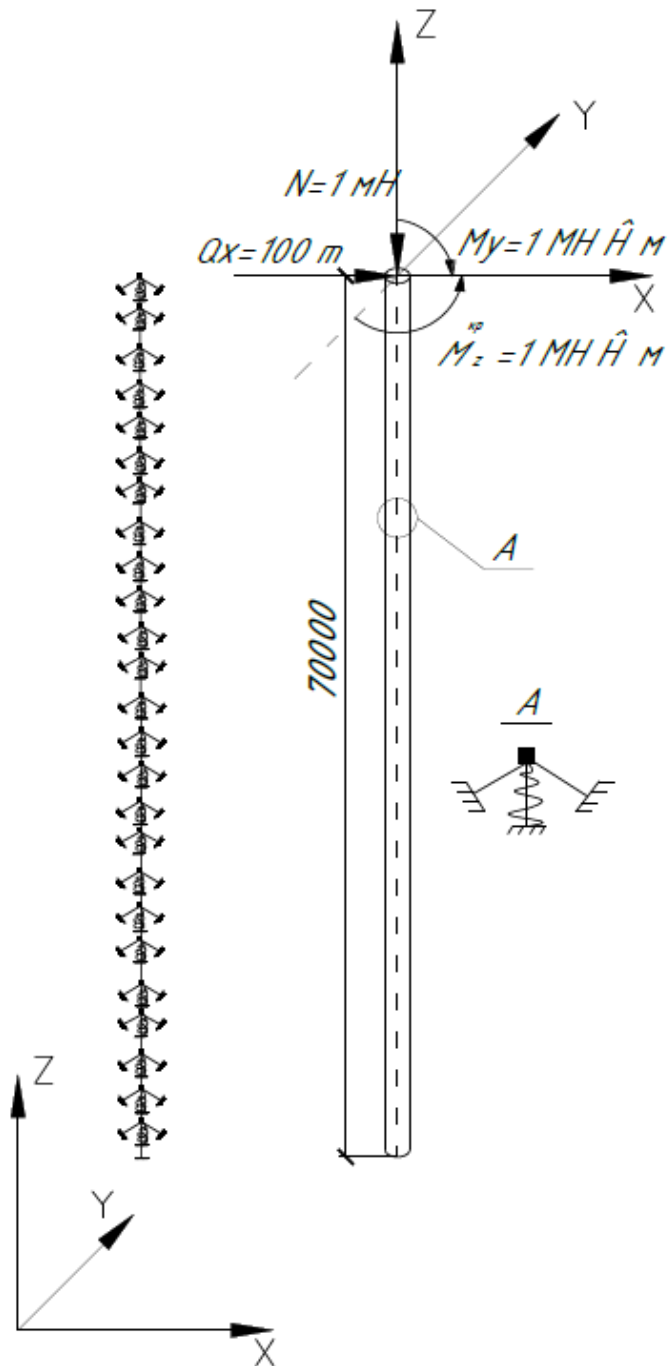


Рисунок 5.5. Однична паля

Выборка перемещений						
Единицы измерений: мм.						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузки	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	2.947	17	4	-62.944	58	4
Y	2.947	17	3	-62.944	58	3
Z	0	1	3	-1.597	58	1
Ux	6.958	58	3	-0.257	14	3
Uy	0.257	14	4	-6.958	58	4
Uz	0	1	1	-6.313	58	2

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	------	------	-------	--------	------

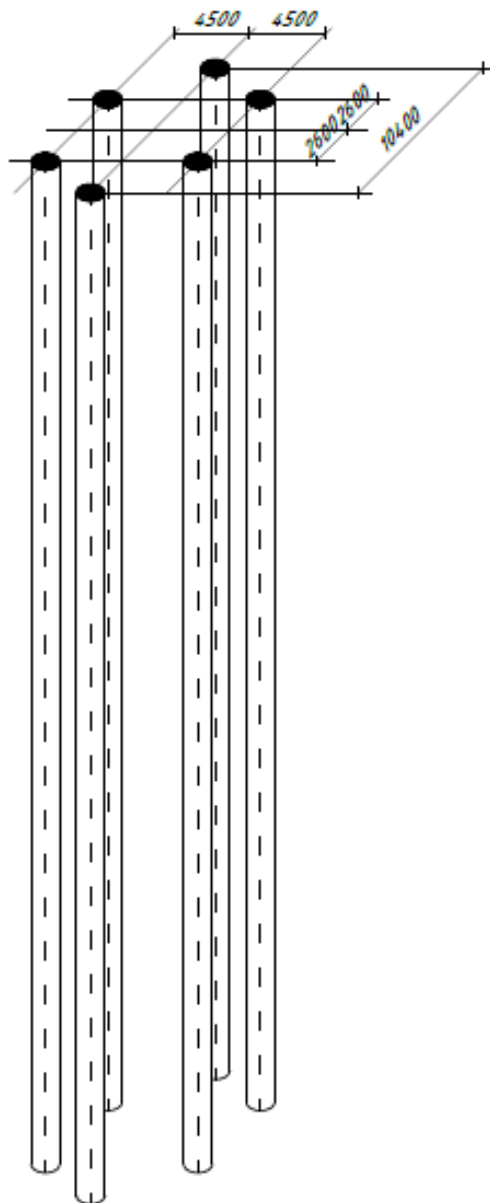


Рисунок 5.6. Окремий куц палі

Выборка перемещений		Куст свай				
Единицы измерений: мм.						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузки	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	1.432	15	4	-40.03	290	4
Y	1.433	247	3	-40.03	290	3
Z	2.811	348	3	-2.811	58	3
Ux	3.24	257	3	-0.232	3318	4
Uy	0.125	244	4	-3.237	25	4
Uz	0	1	1	-6.313	5197	2

\*Навантаження на палі в куці палі і в палівому полі прикладені до кожного оголовку палі так само , як завантажена одиночна палі .

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							68
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

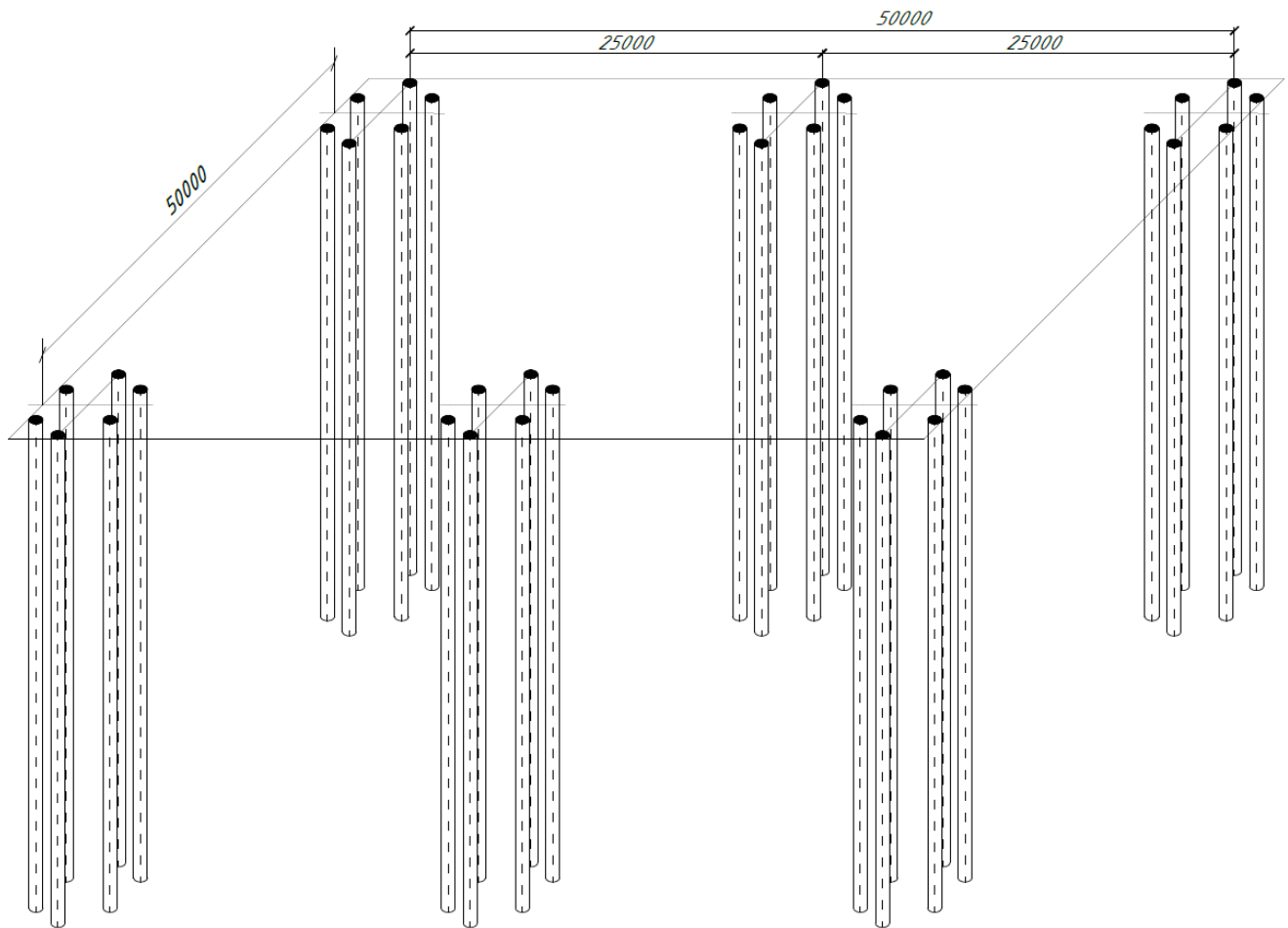


Рисунок 5.7. Пальове поле

Выборка перемещений		Свайное поле				
Единицы измерений: мм.						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузки	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	1.194	1175	4	-33.626	1218	4
Y	1.206	1175	3	-33.978	1218	3
Z	1.834	1392	3	-1.834	58	3
Ux	2.722	1185	3	-0.41	3244	3
Uy	0.383	3301	4	-2.694	1185	4
Uz	0	1	1	-6.313	348	2

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

69

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Консультант: доц. Осипов С.О.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							70
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**6.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що діють у періоді зведення й експлуатації споруди.**

Таблиця 6.1 – Основні небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що діють у періоді зведення й експлуатації споруди

№ п/п	Небезпечний або шкідливий чинник	Вид робіт	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
1	Експлуатація будівельних машин: 1) "Богатырь-3"	Монтажні роботи (в морі)	1) радіус небезпечної зони Rн.з=61м	ДБН А.3.2-2-2009 р.7,8
2	Втрата стійкості риштувань і лаштунків	Монтаж технологічного обладнання та конструкцій житлових блоків	Висота риштувань до 10м	ДБН А.3.2-2-2009
3	Падіння людей з висоти	1) Монтаж палуби; 2) опоряджувальні роботи: а) зовнішні; б) внутрішні	Висота падіння 29м до 20м до 8м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10,13,14,15
4	Падіння матеріалів, конструкцій, елементів що монтується	1) монтаж палуби; 2) монтаж технологічного обладнання	Висота падіння 1) до 29м; 2) до 78,5м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10,13,14,15
5	Транспортні машини та їх робочі органи (транспортна баржа «Севан»)	Транспортування палуби, технологічного обладнання та конструкцій житлових блоків	Швидкість руху V=20км/год	ДБН А.3.2-2-2009 р.7,8

6	Електричний струм	1)зварювальні роботи(електрод 42); 2) монтажні й опоряджувальні роботи з застосуванням електроінструменту 3) освітлення	Напруга в мережі, сила струму 1)6000В/380В  2)220В, 380В 3)220В	ДСТУ ГОСТ 12.1.013-78 ПУЕ НПАОП 4.0.1-1.21-98
1	2	3	4	5
7	Вплив шкідливих речовин	1)Електрозварювальні роботи: пил 2)Покрівельні й опоряджувальні роботи, стадія експлуатації  -SO <sub>3</sub> ; -CO; -NO <sub>2</sub> ; -ацетону	Концентрація в повітрі: 1) 0,15мг/м <sup>3</sup> 2)-5мг/м <sup>3</sup> ; -20мг/м; -5мг/м <sup>3</sup> ; -0,1мг/м <sup>3</sup>	НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88
8	Шум	Монтажні роботи	Рівень шуму 80 дБ	ГОСТ 12.1.003-83 ДСН 3.3.6.037-99
9	Метеорологічні умови і вологість	Транспортувальні роботи, електрозварювальні роботи, монтажні роботи	1)Температура повітря - 230С 2)Відносна вологість - 75% 3)Швидкість руху повітря - <10 м/с	ГОСТ 12.1.005-88
10	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	РБЗ=II (φ=0.99)	ДБН. В.2.5-38-2008
11	Пожежна безпека	Захист від пожежі	Категорія вибухонебезпеки і пожежонебезпеки об'єкту - "Б" Вогнестійкість II	ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б.В.1.1-36:2016

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							7 2
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## **6.2. Заходи профілактики виявлених факторів.**

### **6.2.1. Організація майданчика**

*Передбачуваний район будівництва – північно-західна частина шельфу Чорного моря. Глибина моря в районі будівництва – 120 м. Район будівництва в радіусі двох миль під час монтажу основних конструкцій має бути вільний від об'єктів, які не приймають участь в процесі будівництва, і позначений маркувальними буями.*

### **6.2.2. Вимоги безпеки під час проведення робіт над водою**

*Зони розміщення робочих місць на висоті, що розташовані над водою, забезпечуються рятувальними станціями або рятувальними постами.*

*Під час виконання робіт над водою слід забезпечити:*

- виконання заходів з попередження падіння людей у воду;*
- наявність водних транспортних засобів;*
- достатню кількість рятувальних засобів.*

*Працюючі над водою на висоті використовують запобіжні пояси і рятувальні жилети.*

*Помости, понтони, містки, інші пішохідні переходи та розташовані над водою робочі місця повинні бути:*

- достатньо міцними і стійкими, закріплені від зсуву паводком, сильним вітром;*
- обладнані зовнішнім дощатим чи іншим неслизьким обшиванням, бортами, огорожені поручнями, канатами;*
- завширшки не менше 0,6 м;*
- з необхідним штучним освітленням у разі недостатності природного освітлення;*
- чистими, без захаращення інструментами, матеріалами, що не використовуються у роботі.*

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							73
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### **6.2.3. Експлуатація кранів**

Експлуатація будівельних машин, включаючи технічне обслуговування, повинна виконуватися у відповідності з вимогами глави ДБН по організації будівельного виробництва і інструкції заводів виробників. В ПВР з використанням машин передбачено вибір типів машин, місця їх установки і режим роботи у відповідності з параметрами, які передбачені технологією і умовами будівництва а їх розміщення наведено на будгенплані на період монтажу палуби платформи. Монтаж частин палуби передбачено одночасно двома плавучими кранами за допомогою траверс. Перенесення частин палуби передбачається з одночасним поворотом та підйомом стріл кранів.

### **6.2.4. Падіння людей з висоти**

Проектом передбачено:

- при виконанні монтажних робіт застосувати при переході монтажників з однієї конструкції на іншу інвентарні драбини шириною 0,8 м. з огороженням висотою 1,1 м.; при неможливості влаштування огороження застосувати паси безпеки;
- при виконанні покрівельних робіт початок робіт передбачено після влаштування парпетів. В місцях перепаду висот влаштовуються захисні огороження висотою 1,1 м;
- при влаштуванні оздоблювальних робіт передбачено застосування інвентарних підмостків висотою 5 м. з риштування, огороженням і відповідними перилами. Для зовнішнього оздоблювання використовують підйомні структурні підмостки.

### **6.2.5. Падіння матеріалів, конструкцій, елементів що монтуються**

Проектом передбачено при виконанні монтажних робіт:

- інші роботи на монтажному майданчику зупинити;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							7 4
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- для підйому конструкції застосовувати вантажозахватні пристрої, вибрані у відповідності з проектом.(табл. 5.1)
- при підйомі конструкції, спочатку проводити перевірку правильності і надійності їх стропування після підйому їх на висоту 0,5м;
- для тимчасового закріплення конструкції застосовувати інвентарні кондуктори, розпірки, розчалки.

#### **6.2.6. Враження електричним струмом**

Для запобігання небезпечного впливу електричного струму на працюючих проектом передбачено:

- вказівки по влаштуванню тимчасових електричних установок, вибору шляхів і визначення напруги тимчасових силових і освітлювальних електричних мереж;
- влаштування огороження з попереджувальними написами біля струмопровідних частин і розташування ввідно-розподільних систем;
- металеві частини електрообладнання повинні бути заземлені;
- персонал повинен бути проінструктований по питанням електронезбезпеки на робочому місці;
- всі металеві частини зварювального апарату, вібратора, трансформатора мають бути заземлені.

#### **6.2.7. Вплив шкідливих речовин.**

В усіх приміщеннях передбачені механічна, природна та змішана вентиляція. У виробничих приміщеннях, де можливе виділення вибухонебезпечних та токсичних речовин встановлені сигналізатори, зблоковані з вентиляцією та сигналізацією. У місцях виділення пилу, газу та пари повинне влаштовуватись місцеве відкачуюче обладнання.

#### **6.2.8. Шум та вібрація**

- використання сертифікованого обладнання, технічні характеристики якого забезпечують дотримання нормованих рівнів звукового тиску та вібрації в робочій зоні та в жилу модулі;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							75
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- обладнання розміщується в закритих приміщеннях, забезпечується глушниками та ізолювальними кожухами;
- проведення регулярних техоглядів, а також регламентуючих поточних та капітальних ремонтів технологічних вузлів, блоків, окремих одиниць обладнання.

### 6.2.9. Метеорологічні умови і вологість

Не допускати перегрів працюючих при температурі навколишнього середовища  $>30^{\circ}\text{C}$ .

Припинення усіх зварювальних робіт, якщо іде дощ.

До влаштування покрівлі покласти на покриття блискавкозахисну сітку з арматури діаметром  $d=8$  A240C з чарунками  $12\times 12$  см. Вузли сітки з'єднувати зваркою, по периметру через кожні 24 м, від блискавкозахисту влаштовувати струмовідводи з арматури діаметром  $d=8$  A240C.

Проектом передбачено: при хвилюванні моря більше трьох балів караван стає на відстій, та припиняє всі монтажні роботи. При неблагоприятному прогнозі погоди (хвилювання моря більше трьох балів, вітер більше 10 м/с) мають бути прийняті міри по зупиненню транспортування конструкцій і відводі транспортних засобів і конструкції, що перевозяться, в укриття.

### 6.2.10. Пожежонебезпека

Житлові та громадські приміщення на платформі повинні розташовуватись з надвітряної сторони відносно місця розташування свердловин та поза вибухонебезпечних зон.

Технологічне обладнання та житлові блоки на верхній будові платформи повинні розділятися протипожежними стінами та перекриттями з межею вогнестійкості не менше 1 години (вогнестійкими та вогнестримуючими конструкціями типу А-60) на пожежні відсіки, в тому числі:

- приміщення, в тому числі і напівзакриті, що містять відкрите та закрите технологічне обладнання, призначене для буріння свердловин;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							76
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- приміщення, в тому числі і напівзакриті, що містять технологічне обладнання, призначене для добутку, заміру та транспортування продукції свердловин;
- приміщення енергетичного комплексу, включаючи дизель-електростанції, трансформаторні, електрощитові, ємності для палива та мастил;
- приміщення для пунктів контролю та управління процесами буріння свердловин та добутку нафти;
- приміщення, що містять апаратуру та обладнання геофізичних методів дослідження свердловин, пульту управління біля фонтанним обладнанням, газоаналізатор-ними установками протипожежної автоматики;
- приміщення судового вертолітного командного пункту, радіостанцій та інших засобів зв'язку;
- приміщення котельної;
- приміщення лабораторій та майстерень;
- кладові для зберігання матеріалів, балонів, різного обладнання.

Несучі конструкції верхньої будови платформи, на які спираються протипожежні стіни та перекриття, повинні мати зі сторони можливого впливу вогнеізоляцію, що забезпечує вогнестійкість конструкцій не менше 1 години (типу А-60).

Забороняється установка арматури на факельних лініях. На факельному трубопроводі у стояка факелу встановлений вогнеперешкоджальник, що доступний для ремонту та огляду.

Вихлопні труби виробничих установок виходять з приміщень назовні з урахуванням господарюючого напрямку вітру та дотриманням правил пожежної безпеки та обладнуються глушниками-іскрогасителями.

Проектом передбачено проведення інструктажів по пожежонебезпеці всього персоналу.

Зварювальні та інші роботи з відкритим вогнем проводити в місцях ізольованих від паливних матеріалів.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
							77
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 6.3. Висновок

На основі розглянутих вище розділів можна виділити за значимістю впливу на безпеку і здоров'я такі небезпечні фактори:

1. Втрата стійкості і падіння кранів "Богатирь-3".
2. Враження працівників електричним струмом.
3. Пожежна небезпека
4. Удар блискавки.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							78
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

*Консультант: доц. Кіщенко Т.Є.*

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							79
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### **7.1. Розрахунок кошторису**

*У ринковій економіці ціна – найпоширеніша економічна категорія; вона є грошовим виразом вартості товарів, послуг і ресурсів. З допомогою ціни вимірюються економічні показники обсягів виробництва і споживання, основних та оборотних фондів та ін. За умов ринку ціна відіграє зовсім іншу роль, ніж за централізованого планування народного господарства. За ринкової економіки ціна є всезагальним регулятором процесу суспільного відтворення, вплив якого на діяльність господарюючих суб'єктів доповнюється іншими регуляторами, які застосовує держава (податками, процентними ставками, валютним курсом, дотаціями).*

*Система ціноутворення в інвестиційній сфері формується відповідності до загальної та єдиної цінової політики України.*

*Механізм ціноутворення, зокрема, в будівництві ґрунтується на державних стандартах (ДСТУ) – Правилах визначення вартості будівництва ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Ці правила є базовими для визначення вартості нового будівництва, розширення, реконструкції та технічного переоснащення підприємств, будівель і споруд, ремонту житла, об'єктів соціальної сфери і комунального призначення та благоустрою, а також реставрації пам'яток архітектури та містобудування, і мають обов'язковий характер при визначенні вартості будов (об'єктів), будівництво яких здійснюється із залученням бюджетних коштів або коштів підприємств, установ і організації державної власності.*

*Дана кошторисна документація складена із застосуванням укрупнених показників кошторисних прямих витрат на будівельні роботи.*

*Будівництво морської стаціонарної нафтовидобувної платформи розташоване в Північно-західному шельфу Чорного моря.*

#### **Вихідні дані для розрахунку кошторисів:**

- загальний обсяг об'єкта – 400 т;*
- площа забудови – 1500 м<sup>2</sup>;*
- загальна площа об'єкта – 3000 м<sup>2</sup>;*

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>80</i>

## 7.2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### Морська стаціонарна нафтовидобувна платформа

Будівництво розташоване на території ..... області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.4 - 2012);

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	3.60000	%
2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	1.17000	%
3. Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	2.50	%
4. Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	-	%
5. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	8.50	%
6. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1.048	
8. Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	-	%
9. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	7.76	грн./люд.-г
10. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1.79	грн./люд.-г
Загальна кошторисна трудомісткість	10.433	тис.люд.-г
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	8.762	тис.люд.-г
Загальна кошторисна заробітна плата	2022.670	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:		

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	Лист
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		81

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8	12500.00	грн.
Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8	10400.00	грн.
Всього за зведеним кошторисним розрахунком: у тому числі:	4772.086	тис.грн.
будівельні роботи -	3657.347	тис.грн.
вартість устаткування -	65.458	тис.грн.
інші витрати -	253.933	тис.грн.
податок на додану вартість -	795.348	тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав:

Дипломник Оцупок В.О.

Перевірив:

Керівник Остапенко Р.М.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</b>	<i>Лист</i>
							82
<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Морська стаціонарна нафтовидобувна платформа

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 3-1-1/1-3  
на Монтаж верхньої будови  
Монтаж верхньої будови**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість	3205.206	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	9.647	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	2022.670	тис. грн.
Середній розряд робіт	3.7	розряд
Вимірник одиничної вартості	400.00	т.
Показник одиничної вартості	8013.02	грн.

Складений в поточних цінах станом на "7 червня" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
						на одиницю	всього				
1	E9-16-2	Монтаж опорних плит з обробленою поверхнею масою до 0,5 т	т	0.5	<u>7092.74</u> 5154.91	<u>1842.00</u> 1127.02	3546	2577	<u>921</u> 564	<u>22.4</u> 14.232	<u>11.2</u> 7.12
2	E9-13-4	Монтаж каркасів постійних шахтових копрів висотою до 70 м баштових	т	0.5	<u>12733.74</u> 11118.74	<u>1035.09</u> 456.50	6367	5559	<u>518</u> 228	<u>43.68</u> 6.2117	<u>21.84</u> 3.11

Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	E13-18-1	Грунтування металевих поверхонь за один раз грунтовою ХВ-050	100м2	3.8725	<u>1482.13</u> 981.00	<u>15.36</u> 4.56	5740	3799	<u>59</u> 18	<u>3.75</u> 0.072	<u>14.52</u> 0.28
4	E9-18-7	Монтаж блоків підкранових балок, укрупнених на монтажі, на відмітці до 25 м прогоном до 12 м, масою до 2 т	т	0.25	<u>9511.57</u> 7076.12	<u>2344.75</u> 1372.63	2378	1769	<u>586</u> 343	<u>31.84</u> 17.7316	<u>7.96</u> 4.43
5	E9-17-5	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м складеного перерізу масою до 5 т	т	0.25	<u>4572.36</u> 3584.85	<u>920.19</u> 569.27	1143	896	<u>230</u> 142	<u>16.32</u> 7.4492	<u>4.08</u> 1.86
6	E9-17-5	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м складеного перерізу масою до 5 т	т	5	<u>4572.36</u> 3584.85	<u>920.19</u> 569.27	22862	17924	<u>4601</u> 2846	<u>16.32</u> 7.4492	<u>81.6</u> 37.25
7	E9-25-1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	2	<u>5521.51</u> 4718.65	<u>746.30</u> 436.37	11043	9437	<u>1493</u> 873	<u>22.56</u> 5.6596	<u>45.12</u> 11.32
8	E9-42-3	Монтаж покрівельного покриття з багатошарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100м2	0.5	<u>17855.08</u> 13893.12	<u>3699.28</u> 2282.44	8928	6947	<u>1850</u> 1141	<u>64</u> 29.7224	<u>32</u> 14.86

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	EH10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0.859	<u>35990.10</u> 35458.41	<u>517.94</u> 438.93	30915	30459	<u>445</u> 377	<u>149.5</u> 6.4856	<u>128.42</u> 5.57
10	C123-33	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-9В, площа 1,01 м2	м2	85.9	<u>603.10</u> -	<u>-</u> -	51806	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
11	E9-36-2	Монтаж перегородок звукоізоляційних з алюмінієвих сплавів	100м2	5.641	<u>84420.54</u> 83161.73	<u>650.66</u> 413.23	476216	469115	<u>3670</u> 2331	<u>345.6</u> 6.0684	<u>1949.53</u> 34.23
12	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	14.87	<u>7728.97</u> 5505.11	<u>59.80</u> 36.28	114930	81861	<u>889</u> 539	<u>24.49</u> 0.4915	<u>364.17</u> 7.31
13	E12-20-2	Улаштування пароізоляції обклеювальної на кожний наступний шар	100м2	14.87	<u>5418.01</u> 3587.65	<u>58.46</u> 35.43	80566	53348	<u>869</u> 527	<u>15.96</u> 0.4782	<u>237.33</u> 7.11
14	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	14.87	<u>15911.77</u> 14488.11	<u>220.35</u> 136.15	236608	215438	<u>3277</u> 2025	<u>63.67</u> 1.8756	<u>946.77</u> 27.89
15	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	14.87	<u>12683.30</u> 11466.56	<u>70.86</u> 67.89	188601	170508	<u>1054</u> 1010	<u>56.25</u> 1.0323	<u>836.44</u> 15.35

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

8 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	EH11-11-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	14.87	<u>679.94</u> 383.24	<u>18.29</u> 17.52	10111	5699	<u>272</u> 261	<u>1.88</u> 0.2664	<u>27.96</u> 3.96
17	E12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	14.87	<u>11118.01</u> 6766.18	<u>279.15</u> 171.92	165325	100613	<u>4151</u> 2556	<u>30.1</u> 2.3651	<u>447.59</u> 35.17
18	EH11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100м2	5.43	<u>14060.67</u> 11774.77	<u>106.67</u> 102.20	76349	63937	<u>579</u> 555	<u>57.04</u> 1.554	<u>309.73</u> 8.44
19	EH11-15-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних покриттів	100м2	5.43	<u>714.45</u> 338.55	<u>18.29</u> 17.52	3879	1838	<u>99</u> 95	<u>1.64</u> 0.2664	<u>8.91</u> 1.45
20	RH20-37-1	Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 20 см2	100м	8.33	<u>3472.06</u> 3472.06	- -	28922	28922	- -	<u>16.6</u> -	<u>138.28</u> -
21	RH20-37-2	Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 50 см2	100м	1.27	<u>3819.26</u> 3819.26	- -	4850	4850	- -	<u>18.26</u> -	<u>23.19</u> -
22	EH15-171-2	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору великих металевих поверхонь [крім покрівель] за два рази	100м2	99.91	<u>4426.67</u> 4278.65	<u>0.76</u> 0.73	442269	427480	<u>76</u> 73	<u>19.71</u> 0.0111	<u>1969.23</u> 1.11
23	EH15-174-2	Фарбування суриком сталевих оброблень на фасадах без водостічних труб	100м2	79.61	<u>2174.88</u> 2112.19	- -	173142	168151	- -	<u>9.73</u> -	<u>774.61</u> -

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	E9-24-1	Монтаж зв'язок і розпірок з одиночних і парних кутів, гнutoзварних профілів для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м	т	1.5	<u>20492.90</u> 18908.06	<u>1526.49</u> 932.20	30739	28362	<u>2290</u> 1398	<u>90.4</u> 11.7976	<u>135.6</u> 17.7
25	C111-954	Пристрій фрамуговий з вертикальною тягою сталевую, покритий білою емаллю	шт	54	<u>445.38</u> -	- -	24051	-	- -	- -	- -
26	C111-954	Пристрій фрамуговий з вертикальною тягою сталевую, покритий білою емаллю	шт	5	<u>445.38</u> -	- -	2227	-	- -	- -	- -
27	& 1902-22026	Монтаж, майданчика для гелікоптерів	шт	1	<u>58050.00</u> -	- -	58050	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по кошторису							2261563	1899489	<u>27929</u> 17902	-	<u>8516.08</u> 245.52
Разом устаткування, грн.							58050				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							2280				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>60330</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							2203513				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							276095				
всього заробітна плата, грн.							1917391				
Загальновиробничі витрати, грн.							941363				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							885.59				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							105279				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>3144876</b>				

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

87

		----- -----					
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>3205206</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд.год.</b>	<b>9647</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>	<b>2022670</b>				

Склав \_\_\_\_\_ Оцупок В.О.  
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив \_\_\_\_\_ Остапенко Р. М.  
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

<i>Зам.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

*Лист*

**88**

**Відомість ресурсів до локального кошторису № 3-1-1/1-3  
на Монтаж верхньої будови**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	Заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	<b>I. Витрати труда</b>	-	-	-	-	-	-
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	8516.08	223.05			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3.7				
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	245.52	72.92			
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.0				
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких враховується в складі:						
5.1		загальноновиробничих витрат	люд.-год.	885.59	118.88			
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.-год.	9647.19				
		Середній розряд робіт	розряд	3.7				

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Лист

89

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<b>II. Будівельні машини і механізми</b>	-	-	-	-	-	-
6	CH201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	17.09873	133.97			
7	CH201-13	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	28.64274	152.71			
8	CH202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	24.3868	147.82			
9	CH202-304	Крани баштові приставні, максимальна вантажопідйомність 10 т	маш-год	1.535	238.24			
10	CH202-403	Крани козлові при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 32 т	маш-год	2.3325	208.33			
11	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	20.75698	219.42			
12	CH202-1143	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 16 т	маш-год	0.225	277.88			
13	CH202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш-год	24.825	265.36			
14	CH202-1245	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 40 т	маш-год	5.4	307.24			
15	CH202-1246	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 50-63 т	маш-год	2.44	495.49			
16	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0.03873	146.12			
17	CH203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	27.3022	76.19			
18	CH203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	4.60424	96.63			
19	CH204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	16.555	8.71			
20	CH204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	1.065	10.51			
21	CH205-401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа [6 ат], подача 0,5 м3/хв	маш-год	4.3372	7.51			
22	CH234-201	Агрегати фарбувальні з пневматичним розпилюванням для фарбування фасадів будівель, продуктивність 500 м3/год	маш-год	4.3372	3.70			

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Лист

90

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<b>III. Будівельні машини, враховані в складі загальнопромислових витрат</b>	-	-	-	-	-	-
23	CH200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	262.4555				
24	CH203-404	Лебідки електричні, тягове зусилля до 31,39 кН [3,2 т]	маш-год	286.11152				
25	CH203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	0.07745				
26	CH204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	16.555				
27	CH270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	39.69				
28	CH270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	80.2718				
29	CH270-119	Шуруповерти	маш-год	9.1913				
30	CH270-135	Перфоратори електричні	маш-год	11.50201				
		<b>IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції</b>	-	-	-	-	-	-
31	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0.7435	3751.41	3568.64	109.21	73.56
32	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0.0044	16133.99	15748.36	69.28	316.35
33	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0.0001	8853.12	8610.25	69.28	173.59
34	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм	т	0.000025	8088.32	7860.45	69.28	158.59
35	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0.00301871	47465.68	46472.50	62.48	930.70
36	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1.75466	4882.89	4692.24	94.91	95.74
37	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	20.155	2.35	1.16	1.14	0.05
38	C111-384-1	Білило густотерте цинкове	т	2.707561	-	-	-	-
39	C111-388-1	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний5	т	0.394149	8454.91	8186.84	102.29	165.78
40	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	23.68791	3870.00	3701.05	93.07	75.88
41	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0.0025	9164.94	8915.96	69.28	179.70
42	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0.000365	6787.46	6599.93	54.44	133.09
43	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	3271.4	8.83	8.50	0.16	0.17
44	C111-954	Пристрій фрамуговий з вертикальною тягою сталевую, покритий білою емаллю	шт	59	445.38	436.43	0.22	8.73

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

9 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.00487	24460.52	23910.38	70.52	479.62
45	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0.0246	5976.76	5877.83	54.44	44.49
47	C111-1514	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42А	т	0.005	13503.76	13168.46	70.52	264.78
48	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0.0007	12613.90	12296.05	70.52	247.33
49	C111-1608	Дрантя	кг	16.3598	3.20	2.99	0.15	0.06
50	C111-1620	Грунтовка ХВ-050, червоно-коричнева	т	0.0580875	28560.28	27897.98	102.29	560.01
51	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	359.517	45.39	44.39	0.11	0.89
52	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0.0001	19538.53	19086.14	69.28	383.11
53	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-	м3	0.0103	2541.70	2446.32	45.54	49.84
54	C112-73	150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м3	0.00395	1109.23	1041.94	45.54	21.75
55	C112-87	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, ширина 75-	м3	0.0025	2412.75	2319.90	45.54	47.31
56	C116-23	150 мм, товщина 100,125 мм, I сорт Шпали просочені із деревини хвойних порід, довжина 1500	шт	0.02	82.13	78.21	2.31	1.61
57	C121-755	мм, тип II для колії 750 мм Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою	т	0.01	19128.68	18913.20	73.08	142.40
58	C121-756	гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці до 0,1 т Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою	т	0.173905	17971.73	17764.87	73.08	133.78
		гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т						

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

9 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	C142-10-2	Вода	м3	71.05	8.55	8.55	-	-
59	C123-33	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одноствулчасті, ОС 12-9В, площа 1,01 м2	м2	85.9	603.10	589.06	2.21	11.83
61	C1110-9	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0.001165	23069.52	22540.64	76.54	452.34
62	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0.003925	15637.68	15214.95	116.11	306.62
63	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0.023985	9557.03	9253.53	116.11	187.39
64	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	19.3851	701.20	529.91	157.54	13.75
65	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	37.9185	545.90	390.79	144.41	10.70
66	C1537-1	Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм2 та менше, діаметр 8,3 мм	10м	0.33211	119.98	114.44	3.19	2.35
67	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	0.187	124.07	119.90	1.74	2.43
68	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	6.1	10.63	8.71	1.71	0.21
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат						
69	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	4811.5398	0.956	0.956		
70	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	61.4048	13.00	13.00		
		<b>V. Устаткування</b>	-	-	-	-	-	-
71	+&1902-22026	Монтаж, майданчика для гелікоптерів	шт	1	60329.62	58050.00	1741.50	538.12

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Лист

93

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені користувачем.

Символ & визначає, що ресурс задан користувачем.

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 7 червня 2021 р.

Склав \_\_\_\_\_ Оцупок В.О.  
*[посада, підпис, ( ініціали, прізвище )]*

Перевірів \_\_\_\_\_ Остапенко Р. М.  
*[посада, підпис, ( ініціали, прізвище )]*

Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Лист

94

### Список використаної літератури

1. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи.
3. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
4. ДБН В.2.6-198-2014 Сталеві конструкції
5. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
6. Симаков Г.В., Шхинек К.Н. и др. Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе. Ленинград, Судностроение, 1989.
7. Справочник по строительству портовых гидротехнических сооружений. Москва, Транспортник, 1972, 462 стр.
8. Методичні вказівки "Охорона праці та навколишнього середовища" під редакцією Вільсона О.Г., Київ, 1994.
9. Справочник строителя "Инженерные решения по охране труда в строительстве" под редакцией Г.Г. Орлова. Москва, Стройиздат, 1985, 279 стр.
10. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. Москва, "Высшая школа", 1984, 344 стр.
11. Слюсаренко С.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Механика грунтов, основания и фундаменты" Киев, КИСИ, 1988, 116 стр.
12. Методичні вказівки до виконання кошторисних розрахунків у дипломних проектах та курсових проектах під редакцією Шилова Е.І. КДТУБіА, Київ, 1999.
13. Беленя Е.И. Металлические конструкции. Москва, Стройиздат, 1986.
14. Смирнов А.Ф., Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. Москва, Стройиздат, 1984, 415 стр.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							95
Зам.	Кіль	Лист	№ док	Підпис	Дата		