

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра будівельної механіки  
(повна назва випускової кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Лізунов П.П

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

на тему:

Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання

Галузь знань:

19 Архітектура та  
будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна  
інженерія

Освітньо-професійна програма:  
«Промислове і цивільне  
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-46

Здобувач:

Бординюк Олександр Віталійович  
(прізвище та ініціали)

Керівник

Лізунов Петро Петрович  
(прізвище та ініціали)

Керівник

Остапенко Роман Миколайович  
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний  
Кафедра: будівельної механіки  
Ступінь вищої освіти: бакалавр  
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)  
Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»  
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри  
будівельної механіки  
д.т.н., проф. Лізунов П.П

\_\_\_\_\_ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач **Бордюк Олександр Віталійович**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи: Морська нафтодобувна платформа на палях  
глибокого закладання**

Керівники роботи

**д.т.н ., професор кафедри будівельної механіки - Лізунов Петро Петрович**  
**асистент кафедри будівельної механіки - Остапенко Роман Миколайович**  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “05” травня\_ 2023 року № 885/2

**2. Термін подання роботи здобувачем 14.06.2023 року**

**3. Вихідні дані:**

- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

**4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:**

Вступ

- 1) Архітектурно-планувальні рішення
- 2) Будівельні конструкції
- 3) Основи і фундаменти
- 4) Технологія і організація будівництва
- 5) Охорона праці та навколишнього середовища
- 6) Економіка будівництва
- 7) Спеціальна частина
- 8) Висновки
- 9) Список використаних джерел

## 5. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)	Об'єм графічних додатків (креслень) (аркушів ф. А1)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	≤ 8	1
2	Будівельні конструкції: (залізобетонні / металеві / дерев'яні / кам'яні)	≤ 10	0,5
3	Основи і фундаменти	≤ 10	0,5
4	Технологія і організація будівництва		
4.1	Технологічна карта	≤ 10	1
4.2	Календарний графік будівництва	≤ 10	1
5	Охорона праці та навколишнього середовища	≤ 5	
6	Економіка будівництва	≤ 10	
7	Спеціальна частина	≤ 15	2
8	Висновки	1	
9	Список використаних джерел	1	
	Разом:	≤ 80	6

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АРХ	Венедиктова А.О., асистент		
МДК	Юрченко В.В., професор, д.т.н		
ОіФ	Жук В.В., к.т.н., доцент		
ТБВ/ОУБ	Басараб В.А, к.т.н. доцент		
ОПтаНС	Басараб В.А, к.т.н. доцент		
ЕБ	Оліферук С.Л., ст. викладач		
СЧ	Остапенко Р.М, асистент		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ	02.04.2023	
2	Архітектурно-планувальні рішення	13.04.2023	
3	Будівельні конструкції	26.04.2023	
4	Основи і фундаменти	07.05.2023	
5	Технологія і організація будівництва	20.05.2023	
6	Охорона праці та навколишнього середовища	25.05.2023	
7	Економіка будівництва	27.05.2023	
8	Спеціальна частина	05.06.2023	
9	Висновки, список використаних джерел	13.06.2023	
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.06.2023	
11	Рецензування кваліфікаційної роботи	15.06.2023	
12	Захист кваліфікаційної роботи	20.06.2023	

Здобувач \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Бордюк О.В**  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Остапенко Р.М**  
(прізвище та ініціали)

## Зміст

### 1. Вступ

- 1.1 Характеристика континентального шельфу.
- 1.2 Сучасний стан і перспективи освоєння нафтогазоносних родовищ на континентальному шельфі.
- 1.3 Сучасний стан і перспективи освоєння нафтогазових запасів континентального шельфу України.
- 1.4 Оцінка ресурсів шельфу Чорного та Азовського морів.

### 2. Архітектурно-планувальні рішення.

- 2.1 Об'ємно-планувальні рішення.
- 2.2 Конструктивні рішення.

### 3. Будівельні конструкції.

- 3.1 Визначення геометричних характеристик ділянок бокової колони.
  - 3.1.1 Визначення площ поперечних перерізів бокової колони.
  - 3.1.2 Визначення власних моментів інерції елементів перерізу.
  - 3.1.3 Визначення жорсткісних характеристик.
  - 3.1.4 Визначення маси вузлів бокової колони.
- 3.2 Розрахунок бокової колони опорної конструкції.
  - 3.2.1 Визначення маси вузлів бокової колони.
- 3.3 Захист споруди від корозії.

### 4. Основи і фундаменти.

- 4.1 Коротка характеристика конструкцій споруди і ґрунтових умов.
- 4.2 Проектування палевих основ.
- 4.3 Визначення несучої здатності палі.

### 5. Технологія і організація будівництва.

- 5.1 Технологія основного будівництва.
- 5.2 Технологічна карта укрупненої зборки опорного блоку.
- 5.3 Визначення трудомісткості виготовлення опорного блоку.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## **6. Охорона праці та навколишнього середовища**

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що діють у періоди зведення й експлуатації споруди

6.2 Заходи профілактики виявлених факторів

6.3 Розрахунок траверси, що з'єднує опорну частину платформи зі сталевим канатом при транспортуванні. Розрахунок такелажної скоби на з'єднання опорної частини платформи з траверсою при транспортуванні.

6.3.1 Розрахунок такелажної скоби

6.3.2 Розрахунок траверси

## **7. Економіка будівництва**

7.1 Об'єктний кошторис

7.2 Локальний кошторис

## **8. Список використаної літератури**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***ВСТУП***

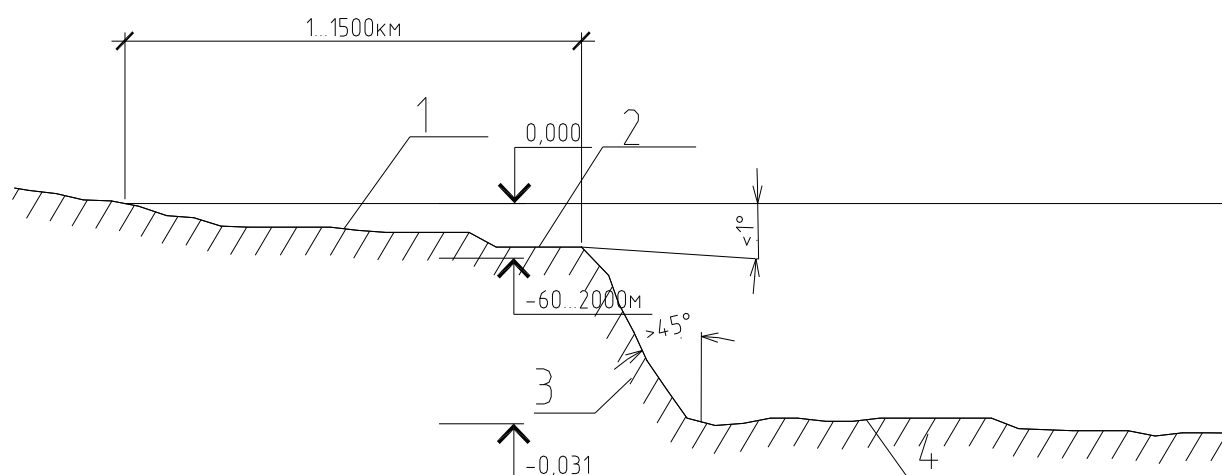
**Консультант / Остапенко Р.М./**

**Здобувач / Бординюк О.В./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1.1. 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 складається з великих рівнин, потужних гірських хребтів і западин глибиною 6-11 км. Головна площа океанічного ложа припадає на глибині 3-5 км.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

- збільшення видобутку мінеральної сировини;
- збільшення виробництва продуктів харчування;
- розширення територій для будівництва промислових об'єктів і населених пунктів.

Континентальний шельф, як найбільш досяжна частина Світового океану, є зоною найактивнішої діяльності людства з використанням мінеральних, хімічних і біологічних ресурсів за межами суходолу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1.2. 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 територій 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.

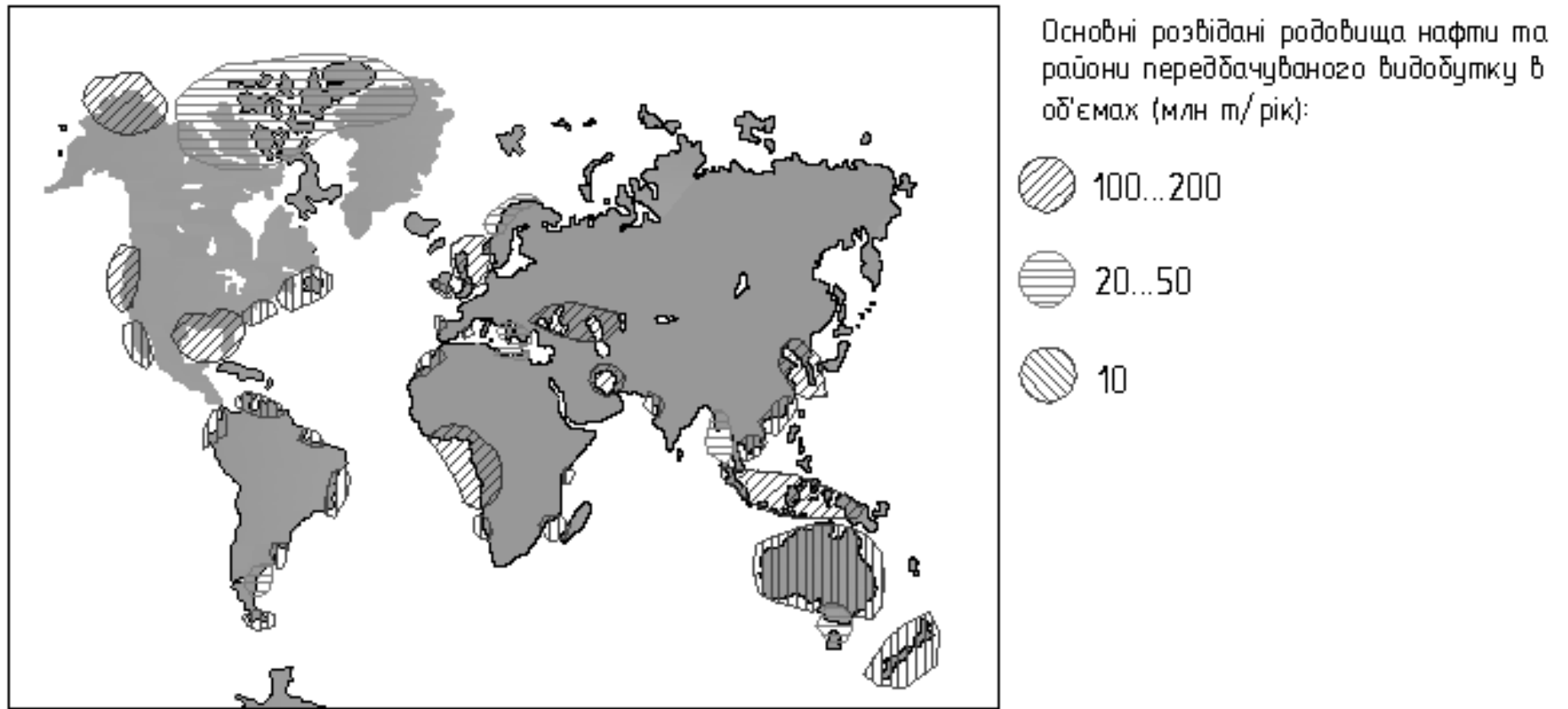
Основні розвідані родовища нафти й газу у світі припадають на такі регіони:

- 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;
- Північне море: 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;

До 70-х років відносно велика собівартість розробки морських родовищ стримувала видобуток нафти і газу на шельфі. Зони проведення робіт обмежувалися глибинами 100 – 110 м та відстанню від берега до 150 м.

Паливна криза, спричинивши зростання цін на нафту, зробила видобуток нафти на шельфі рентабельним. У наш час роботи проводяться в окремих випадках на глибинах до 300 м та відстанях від берега до 200 км.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



*Рис. 1.2 Перспектива засвоєння континентального шельфу*

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

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

Вибір ефективних напрямків геологорозвідувальних робіт на шельфі Чорного й 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 й Азовського морів у тектонічному плані розташовується в межах трьох великих тектонічних елементів, що у своєю чергою включають структури першого порядку.

На північно-західному шельфі Чорного моря, у північній його частині, виділяється: Південноукраїнська монокліналь, на північно-заході: Криловський палеозойський прогин, у центрі і на сході: Мелкайнозойський Каркinitський прогин. На південно-заході розташовуються: Кілійсько-Зміїне підняття, вал Губкіна, крайовий 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 «межпериклінальний» прогин у зоні альпійської складчастості. Цей регіон досить добре вивчений сейсмозвідкою і досить нерівномірно буравленням.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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. 2) 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 ступені присвячено більш ніж половина ресурсів району. Значно менше ресурсів утримується в межах Каламитського підняття й вала Губкіна. Найменш перспективним за кількістю 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.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКИЙ РЕГІОН

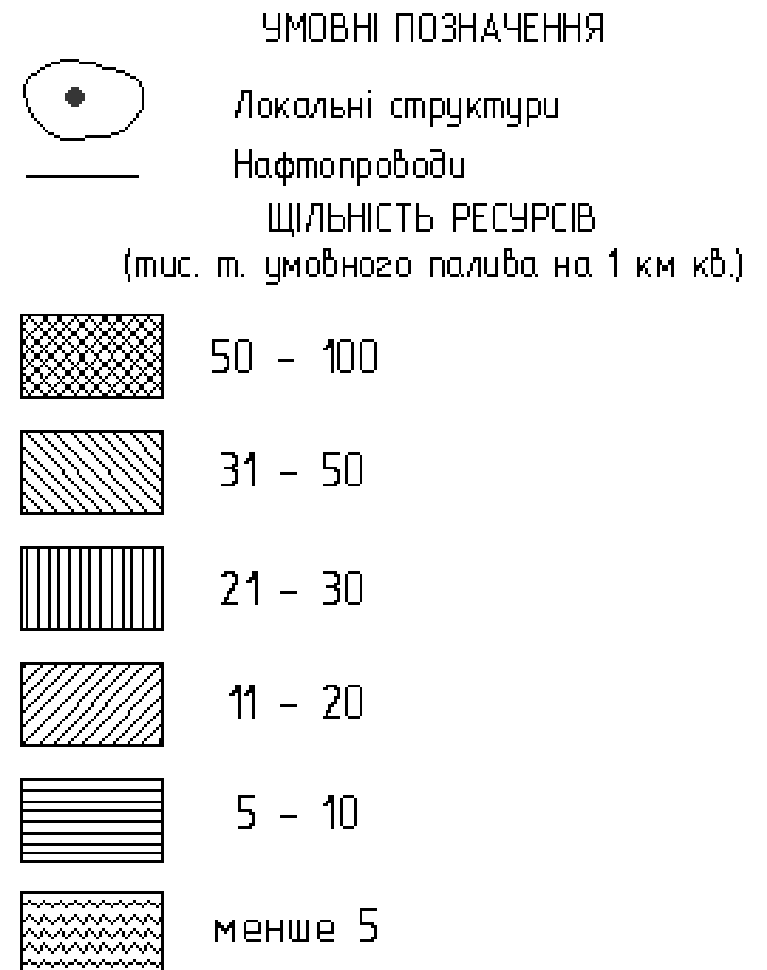
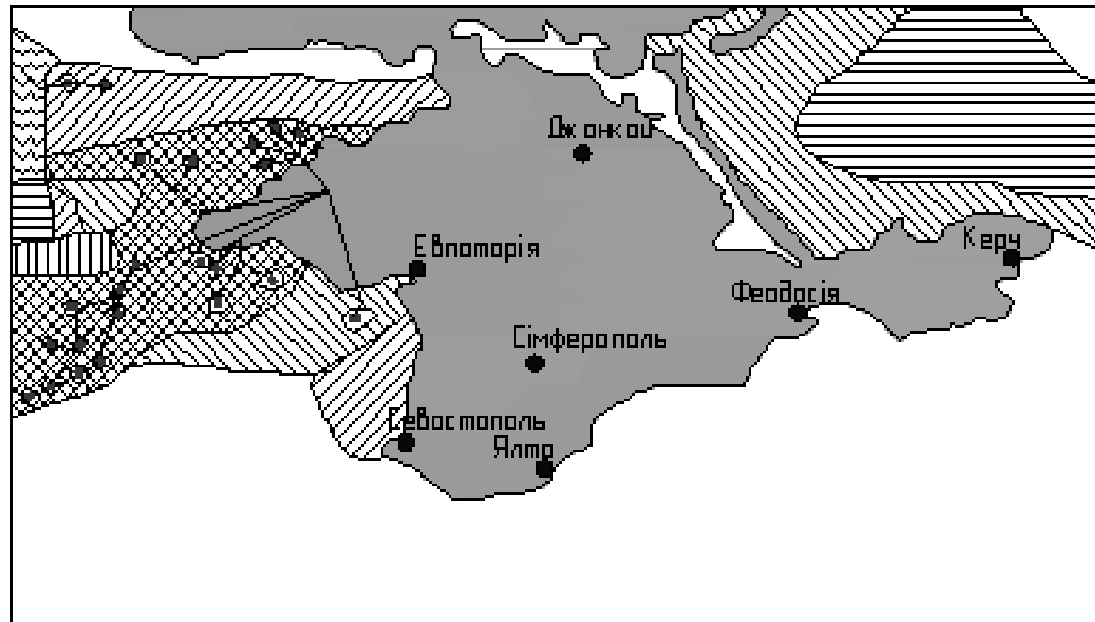


Рис. 1.3 Щільність розподілу ресурсів Чорноморсько-Азовського регіону

#### 1.4 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 й 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 Центральньо-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.

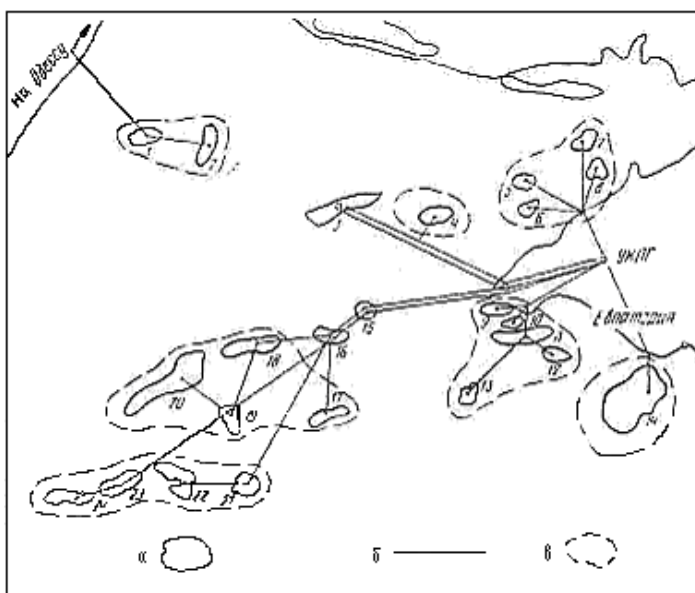
У зв'язку з трудомісткістю геолого-економічної оцінки усіх виявлених і підготовлених структур вона проводилася в кілька етапів.

На першому етапі для кожної нафтогазоносноної області відбраковувалися структури з ресурсами нижче економічно виправданих (ресурсів, що

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

виправдують сумарні капітальні вкладення й експлуатаційні витрати на пошуки, розвідку, розбурювання, розробку й облаштуваність передбачуваних родовищ). На другому етапі оцінювалися можливості добування кожної структури при її індивідуальній розробці й одержуваний від цієї розробки економічний ефект. Для кожної структури зони улаштовувалися системи розробки, визначалися показники розробки, вирішувалися принципи облаштуваності. 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 й глибини моря (мал. 3). На третьому етапі передбачувані 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. 1.4. 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) Карбишева, 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.

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

# ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант / Венедиктова А.О./**

**Здобувач / Бординюк О.В./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	<b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	

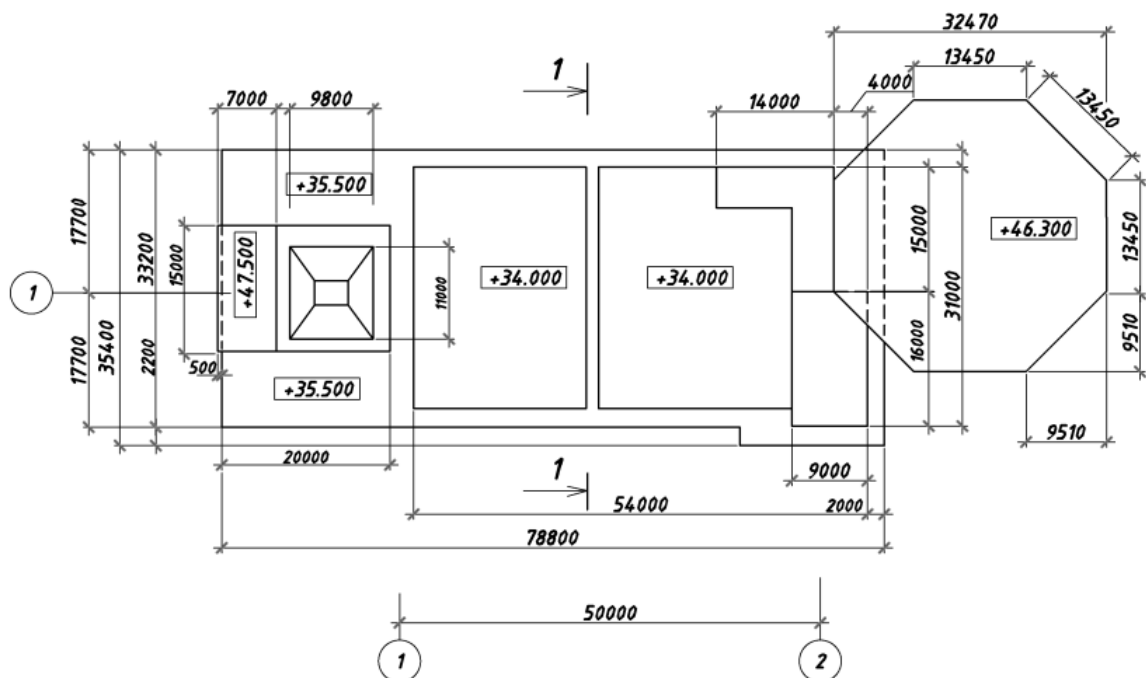
## 2.1 Об'ємно-планувальні рішення

Споруда, що проектується – це морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання, виготовлених з металевих труб, заповнених бетоном.

Район будівництва – північно-західний шельф Чорного моря, глибина якого 120,0 м. За позначку 0,000 приймається рівень спокійної води.

Дана споруда умовно складається з двох частин: підводної і надводної. Підводна частина складається з двох центральних та чотирьох бокових колон, а також паль, за допомогою яких кріпляться до морського дна центральні та бокові колони.

Опорний блок складається з 6 опорних колон, дві з яких служать як опора для надводної частини. Висота блоку 133 м, з яких 120 м – під водою; розміри в плані по осях – 50×50 метрів, габаритні – 59×60,4 м.



Центральні колони перетинають поверхню води, мають висоту 133,0 м, 120,0 м з яких знаходяться у воді, і служать опорою у взаємодії з чотирма боковими колонами для надводної частини.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Кожна колона складається з шести вертикальних труб  $\varnothing 1820 \times 20$  мм та горизонтальних та похилих труб  $\varnothing 720 \times 12$  мм та  $\varnothing 530 \times 12$  мм, що утворюють решітку, яка з'єднує ці шість колон. Решітка надає центральним колонам більшої жорсткості. Всі вузли з'єднання труб, крім декількох особливих вузлі - жорсткі.

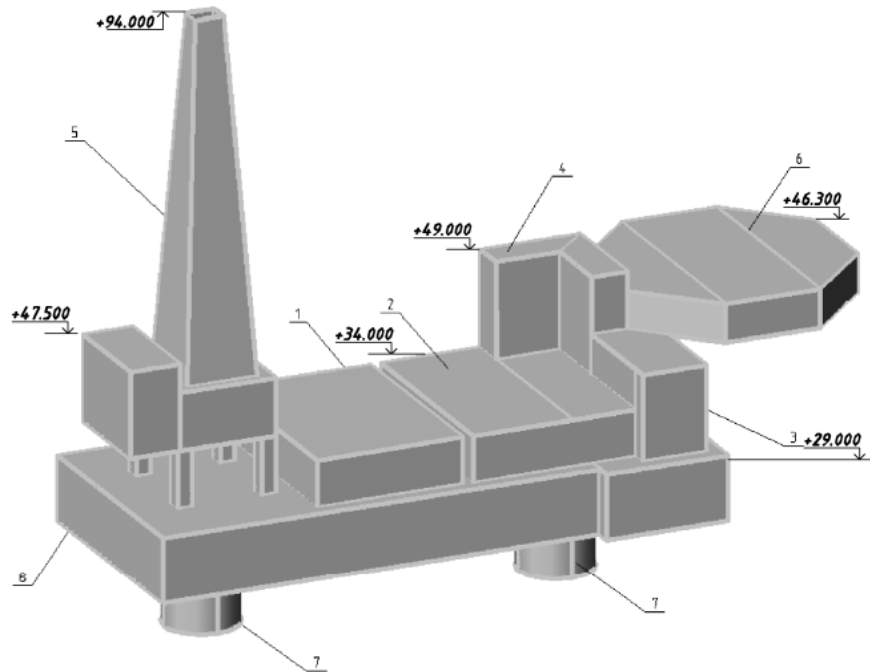
За допомогою зварювання з'єднуються елементи у вузлах. У верхній частині центральних колон біля відмітки 0,000, як захисний шар від дії льоду в колоні виконується по всьому контуру листовий зв'язок товщиною 10-30 мм. Листовий зв'язок служить також понтоном для транспортування конструкції до місця її монтажу та резервуаром для води, що заповнюється під час занурення конструкції. Такий листовий зв'язок виконується для цих же цілей також у нижній частині колон, але на відміну від верхньої частини лише на половину перерізу. В центральних колонах є також діафрагма з труб  $\varnothing 530 \times 12$  мм, через які проходять деякі комунікаційні направляючі.

## 2.2 Конструктивні рішення

Конструктивна форма опорної основи визначається перш за все льодовим режимом (через те, що льодом покриваються значні ділянки Чорного моря), і в наслідок цього в зоні, на яку діє лід, відсутні горизонтальні і похилі в'язі.

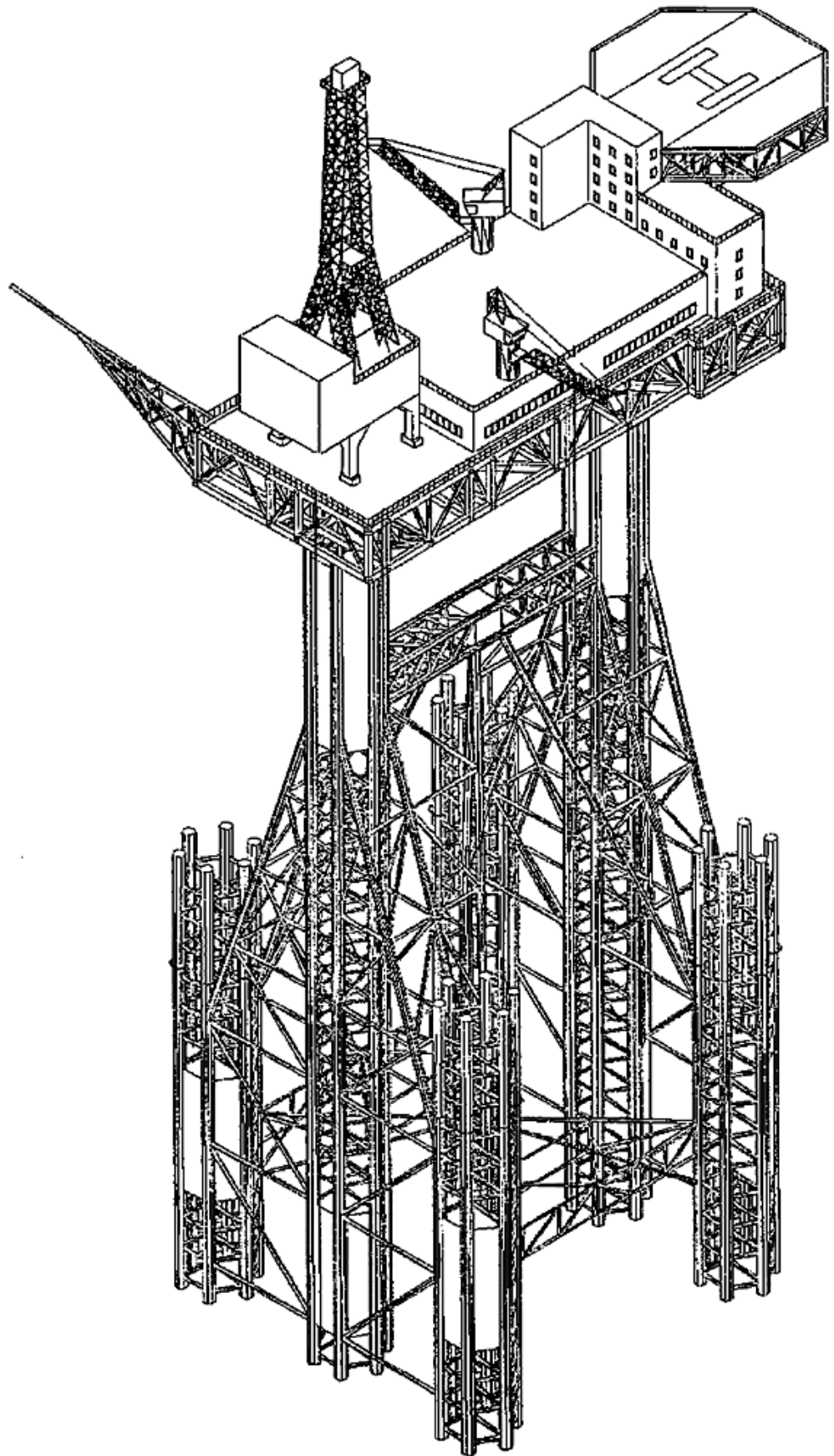
Фундамент платформи: *пальовий*. За допомогою цих паль конструкція через колони кріпиться до морського дна. Свердловини буряться через колони. Колони захищають бурові труби від впливу криги та хвиль. Палі являють собою металеві труби, верхня частина яких входять у колону на 15 м колони, а нижня – на 70 м у ґрунт. При цьому вага споруди, зсуваючи зусилля і перекидаючи моменти від зовнішніх впливів повністю передається від споруди через палі на найбільш щільні ґрунти. Для забезпечення жорсткості чинного з'єднання у порожнині між палею та трубою колони заповнюють бетоном. Саму ж палю теж заповнюють бетоном.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



### Експлікація платформи

№	Найменування	Вага
1.	Виробничий блок №1	851,5
2.	Виробничий блок №2	1064,4
3.	Виробничий блок №3	766,4
4.	Житлове приміщення	596,0
5.	Бурова вежа	553,5
6.	Майданчик для гелікоптеру	425,8
7.	Центральні колони	4995,2
8.	Палуба	1520

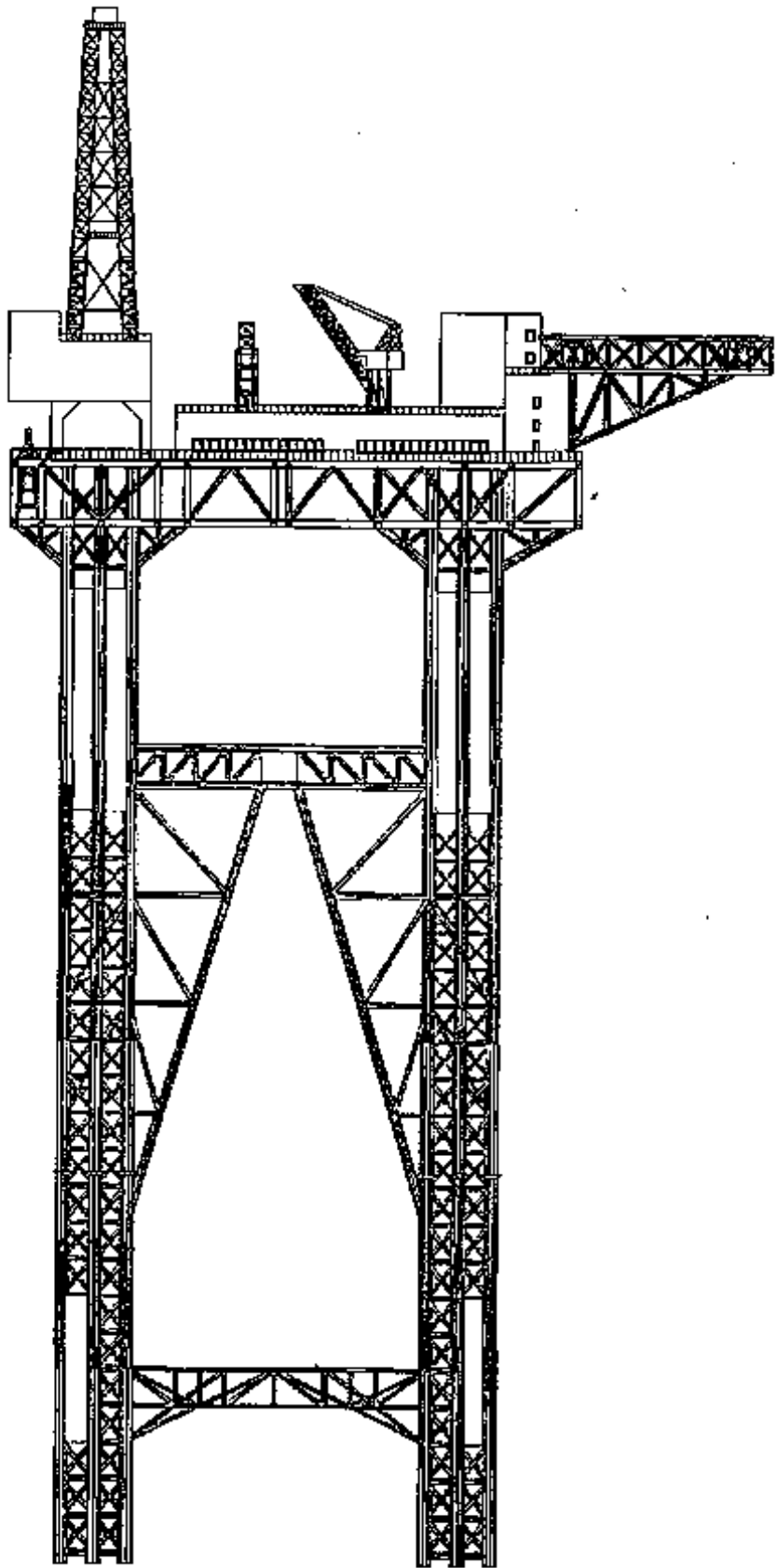


***Рисунок 1** – Аксонометрія морської нафтодобувної платформи*

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

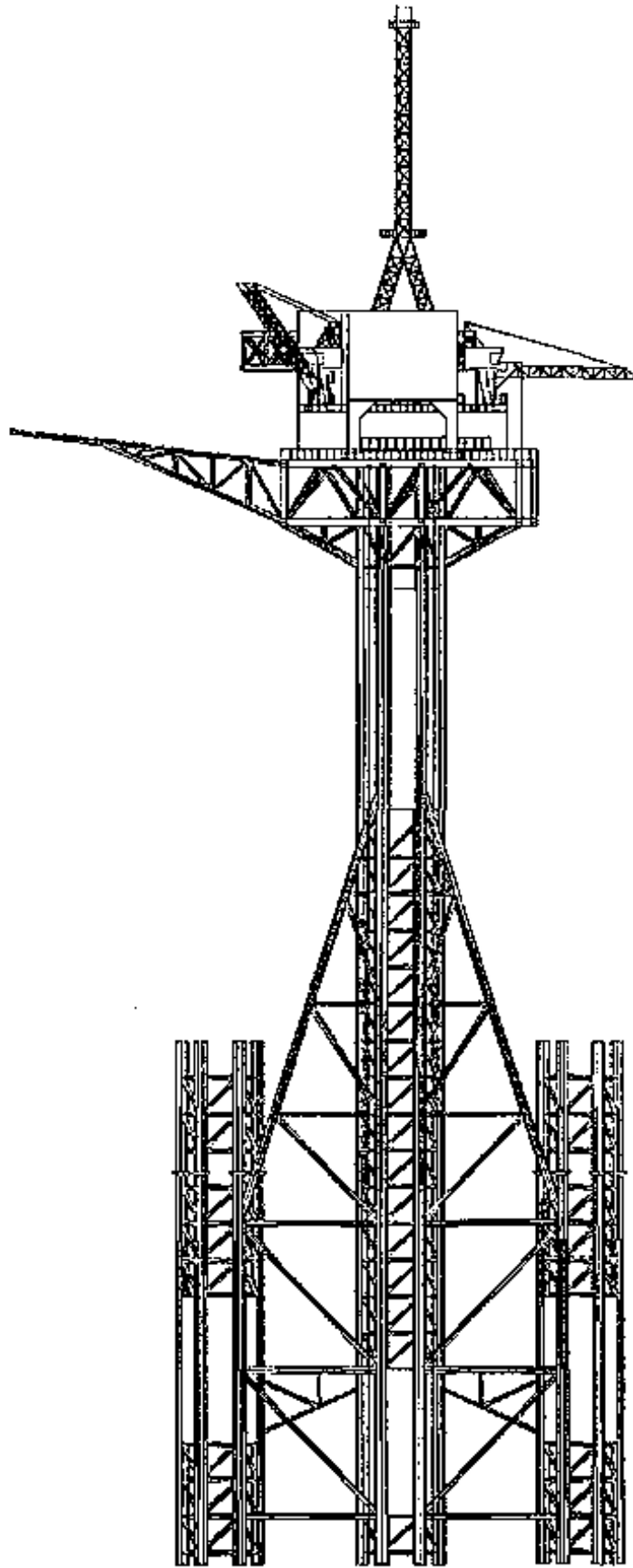
Лист



**Рисунок 2** – Вид нафтодобувної платформи в осях 1-2

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»



***Рисунок 3** – Вид нафтодобувної платформи в осях В-А*

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

# ***БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ***

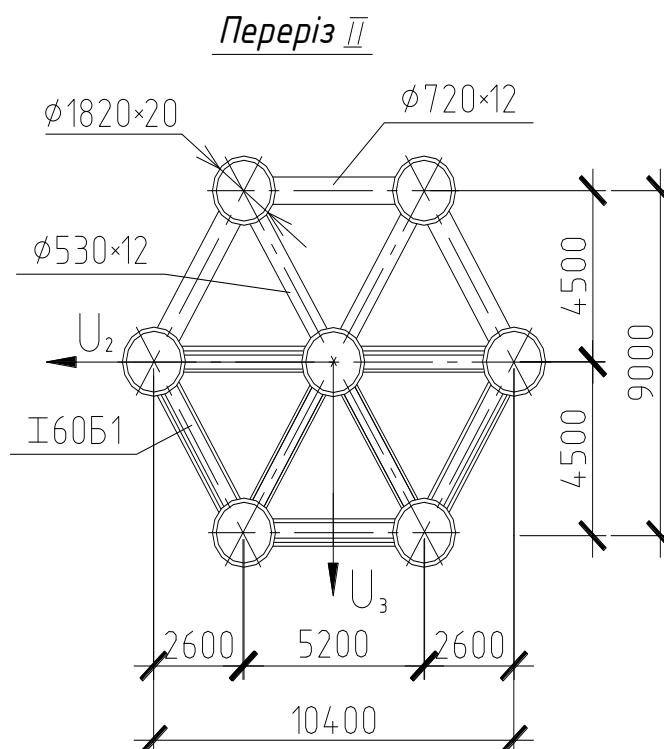
**Консультант: /Юрченко В.В./**

**Здобувач: /Бординюк О.В./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

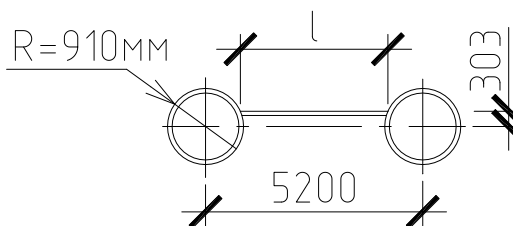
### 3.1. Визначення геометричних характеристик ділянок бокової колони.

#### 3.1.1. Визначення площ поперечних перерізів бокової колони



Опорна труба  $\varnothing 1820 \times 20$  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:

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

$$A_2 = l \cdot t = 3.484 \cdot 0.012 = 0.04181 \text{ м}^2$$

Площа двотавра 12Б2 по сортаменту :  $A_4 = 0,0132 \text{ м}^2$

Вставка центральної труби :  $A_5 = A_1 = 0,1131 \text{ м}^2$

В'язь  $\varnothing 720 \times 12$  мм:

$$A_3 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \frac{3.14}{4} (0.53^2 - 0.506^2) = 0.01952 \text{ м}^2$$

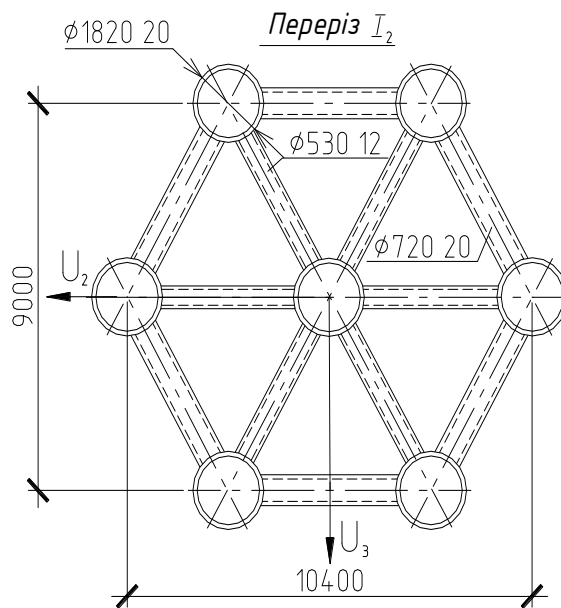
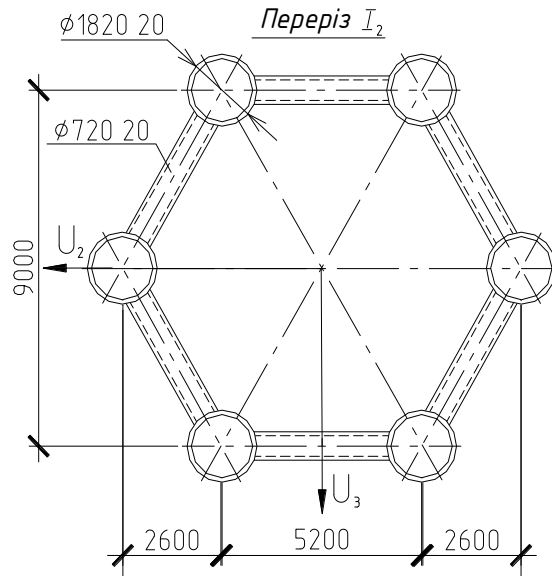
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

Визначаємо загальну площу перерізу (в розрахунок маємо тільки опорні колони, вставку центральної труби та пластини бокової 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  $\text{Ø}1820 \times 20$ :  $\dot{A}_1 = 0,1131 \text{ м}^2$ .

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

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

$$\dot{A}_1 = 6 \cdot A_1 = 6 \cdot 0.1131 = 0.6786 \text{ м}^2.$$

Переріз  $I_2$ :

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

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

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

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

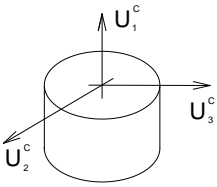
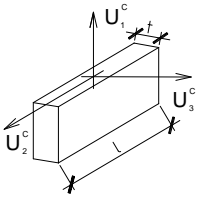
$$\dot{A}_4 = \dot{A}_1 = 0,1131 \dot{i}^2;$$

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

$$\dot{A}_{II} = 6 \cdot A_1 + A_4 = 6 \cdot 0,1131 + 0,1131 = 0,7917 \dot{i}^2.$$

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

Таблиця 3.1. Власні моменти інерції елементів перерізу.

Тип елемента	Формула підрахунку	Розміри, м	Значення		
			$I_{U_1}^C, \dot{i}^4$	$I_{U_2}^C, \dot{i}^4$	$I_{U_3}^C, \dot{i}^4$
1	2	3	4	5	6
	$I_{U_2}^C = I_{U_3}^C = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$ $I_{U_1}^C = I_{U_2}^C + I_{U_3}^C$	$D = 1,82$ $d = 1,78$	0,0916	0,0458	0,0458
	$I_{U_2}^C = \frac{l \cdot t^3}{12}$ $I_{U_3}^C = \frac{t \cdot l^3}{12}$ $I_{U_1}^C = I_{U_2}^C + I_{U_3}^C$	$l = 3,484$ $t = 0,012$	0,04229	0	0,04229

Визначення координат центра ваги перерізу II:

$$U_3 = \frac{-0,0418 \cdot 0,303 \cdot 2 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 2,4015 + 0,0418 \cdot 4,803}{1,0007} = 0,3762 \dot{i}.$$

Відносно центральних осей:

$$2_{U_2}^0 = 7 \cdot I_{U_2}^{1)C} + 2 \cdot A_1 \cdot 0,6792^2 + A_2 \cdot 4,4268^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 2,025^2 + 2 \cdot I_{U_2}^{2)C*} + 3 \cdot I_{U_2}^{2)C} + 2 \cdot A_1 \cdot 4,8762^2 + 3 \cdot A_1 \cdot 0,3762^2 = 7 \cdot 0,0458 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 4,8762^2 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 4,1238^2 + 3 \cdot 0,1131 \cdot 0,3762^2 + 3 \cdot 0 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 0,6792^2 + 0,0418 \cdot 4,4268^2 + 2 \cdot 0,048 \cdot 2,0253^2 + 2 \cdot 0,0317 = 10,8578 \dot{i}^4;$$

$$\text{де } I_{U_2}^{2)C*} = I_{U_2}^C \cos^2 \alpha + I_{U_3}^C \sin^2 \alpha = 0 + 0,04229 \cdot 0,75 = 0,0317 \dot{i}^4;$$

$$2_{U_3}^0 = 7 \cdot I_{U_3}^{1)C} + 4 \cdot A_1 \cdot 2,6^2 + 2 \cdot \dot{A}_1 \cdot 5,2^2 + 3 \cdot I_{U_3}^{2)C*} + 2 \cdot A_2 \cdot 2,6^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 4,1624^2 + 2 \cdot I_{U_3}^{2)C*} = 7 \cdot 0,0458 + 4 \cdot 0,1131 \cdot 2,6^2 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 5,2^2 + 3 \cdot 0,04229 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 2,6^2 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 4,1624^2 + 2 \cdot 0,0106 = 11,6569 \dot{i}^4;$$

$$\text{де } I_{U_3}^{2)C*} = I_{U_3}^C \cos^2 \alpha + I_{U_2}^C \sin^2 \alpha = 0,04229 \cdot 0,25 + 0 = 0,0106 \dot{i}^4;$$

$$2_{U_1}^0 = 7 \cdot I_{U_1}^{1)C} + 5 \cdot I_{U_1}^{2)C*} + A_1 \cdot 0,3762^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5,5261^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 5,2136^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 4,875^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 2,6873^2 + A_2 \cdot 4,4268^2 + 2 \cdot A_2 \cdot 4,63^2 = 7 \cdot 0,0916 + 5 \cdot 0,04229 + 0,1131 \cdot 0,3762^2 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 5,5261^2 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 5,2136^2 + 2 \cdot 0,1131 \cdot 4,875^2 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 2,6873^2 + 0,0418 \cdot 4,4268^2 + 2 \cdot 0,0418 \cdot 4,53^2 = 22,5156 \dot{i}^4.$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Для перерізу I<sub>1</sub>:

Визначення моментів інерції відносно центральних осей:

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

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

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

Для перерізу I<sub>2</sub>:

Визначення моментів інерції відносно центральних осей:

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

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

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

### 3.1.3. Визначення жорсткісних характеристик

- при E=206000 МПа ; G=78000 МПа.

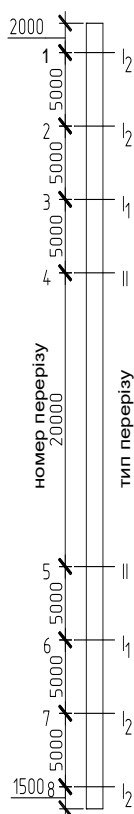
**Таблиця 3.2. Жорсткісні характеристики.**

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

**Таблиця 3.3** *Визначення вагових характеристик бокової колони*

Переріз	Елемент	Площа перерізу, $i^2$	Площа металу, $i^2$	Маса 1 п.м. металу, $m$	Довж. елемента, $m$	Маса елемента, $m$	Маса внутріш. води, $m$	Маса виштовханої води, $m$	
<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	2.6016	0.1131	0.8878	53.00	47.05	131.82	137.81	
	2	0.4072	0.0267	0.2096	4.30	0.9012	-	1.751	
	3	0.2206	0.01953	0.1533	6.30	0.659	-	0.9485	
	4	0.2206	0.01953	0.1533	4.30	0.659	-	2.5653	
I	4	2.6016	0.1131	0.8878	1.00	0.8878	2.487	0.113	
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
	II	1	2.6016	0.1131	0.8878	53.00	47.05	131.83	137.81
		2	0.0418	0.0418	0.3281	20	6.562	-	0.8385
3		0.4072	0.0267	0.2096	4.30	0.9012	-	1.751	
4		0.4072	0.0267	0.2096	6.30	1.32	-	2.565	
5		0.0132	0.0132	0.1036	3.43	0.342	-	0.0453	
6		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		

### 3.1.4 Визначення маси вузлів бокової колони (без кондуктора):



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

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

$$m_3 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + 0.9012 \cdot 6 \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (0.8878 \cdot 5 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 = 17.62 + 5.51 + 17.62 = 40.75m$$

$$m_4 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + (0.9012 \cdot 3 + 0.659 \cdot 2 + 0.342 \cdot 7) \cdot 1.02 + 0.5 \cdot (0.9012 \cdot 9 + 0.342 \cdot 15 + 0.659 \cdot 12 + 20 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 21 \cdot 0.8878 \cdot 1 + 1.32 \cdot 12 + 5 \cdot 6.562 + \frac{3.14 \cdot 5.2^2}{4} \cdot 0.012 \cdot 7.85 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2) \cdot 1.02 = 17.62 + 6.54 + 100.45 = 124.61m$$

$$m_5 = m_4 = 124.61m$$

$$m_6 = m_3 = 40.75m$$

$$m_7 = m_2 = 45.69m$$

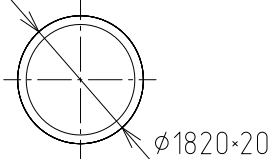
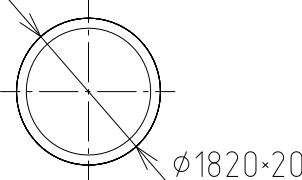
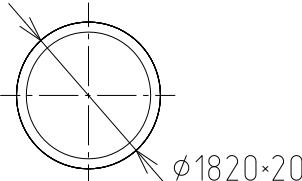
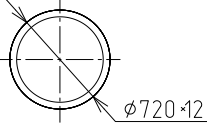
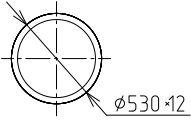
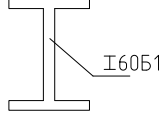
$$m_8 = 0.5 \cdot (5 \cdot 0.8878 \cdot 6 + 1.32 \cdot 6) \cdot 1.02 + (0.9012 \cdot 6 + 0.659 \cdot 6 + 0.8878 + 1.5 \cdot 0.8878 \cdot 6) \cdot 1.2 = 17.62 + 18.61 = 36.22m$$

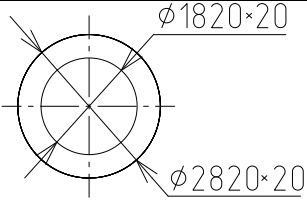
**Загальна вага колони складає:**

$$\begin{aligned} \dot{I} &= m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 = \\ &= 38.94 + 45.69 \cdot 2 + 40.75 \cdot 2 + 124.61 \cdot 2 + 36.22 = 497.26m \end{aligned}$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**Таблиця 3.3** *Визначення вагових характеристик однієї бокової колони (без кондуктора)*

№	Ескіз	Довжина, мм	Найменування	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'єднелъ-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

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

### 3.2 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.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**Розрахункові зусилля :**

**I. Для стержня 2303 комбінація зусиль 20 :**

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

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

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

**II. Для стержня 2303 комбінація зусиль 19 :**

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

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

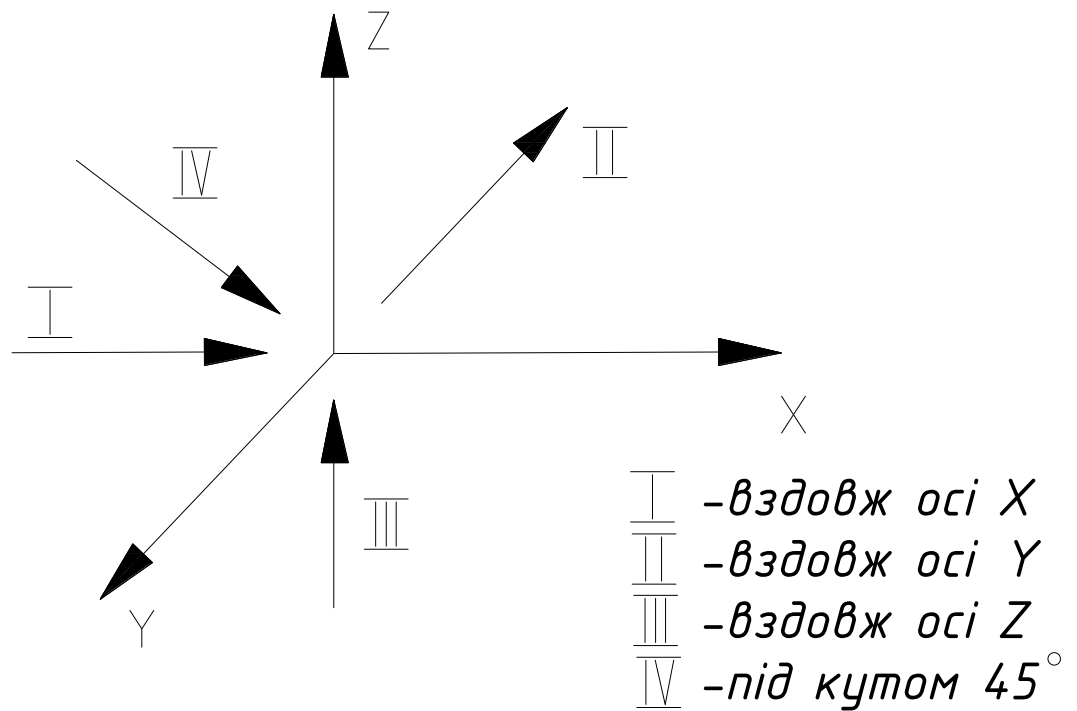
$$Q_3=705.2 \text{ кН}; \quad M_3=-446.34 \text{ кН}\cdot\text{М}$$

**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>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**Схема напрямлень навантажень в глобальній системі координат.**



**3.2.1 Перевірка міцності прийнятого перерізу бокової колони**

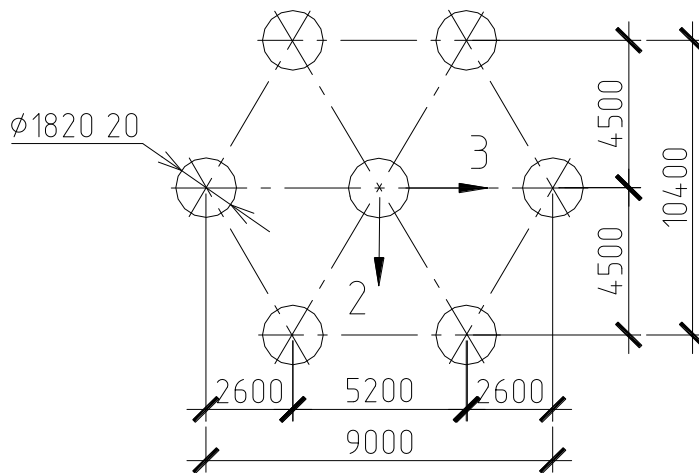
Згідно формулі ДБН В.2.6-198:2014

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

Застосовуємо сталь С255 :

$R_{yn}=255$  МПа ;  $R_y=225$  МПа ;

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



Геометричні характеристики прийнятого перерізу :

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

Моменти інерції труби відносно власних осей :

$$I=0,049087 \cdot (1,82^4 - 1,87^4) = 0,045787 \text{ м}^4$$

$$I_x = 2 \cdot 0,045787 + 4 \cdot (0,045787 + 0,11304 \cdot 4,5^2) = 9,431 \text{ м}^4$$

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

**Для I комбінації :**

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

Умова міцності виконується, немає необхідності збільшувати поперечний переріз.

**Для II комбінації :**

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

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  $k_f = 12 \text{ мм}$ .

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 3.3 Захист споруди від корозії.

Важливим етапом проектування нафтодобувної платформи є розробка антикорозійних заходів. Морська нафтодобувна платформа зазнає і місцеву корозію.

Загальна корозія:

- рівномірна, нерівномірна;
- вибіркова, яка відбувається при надходженні кисню і солей до поверхні металу.

Верхня будова схильна до загальної корозії, яка надходить із атмосфери, в результаті забризкування. Опорний блок і елементи, що знаходяться в ґрунті також схильні до загальної корозії. Швидкість корозії визначається ступеню зволоження поверхні і елементною кількістю солей. Найбільш інтенсивно волога і солі надходять в зону періодичного змочування. Для елементів, які знаходяться в ґрунті притаманна найменш інтенсивна корозія.

Місцева корозія це руйнування металу, що відбувається на окремих ділянках інтенсивніше, ніж в середньому по всій поверхні. Зварні шви найбільш схильні до місцевої корозії, тому що в них концентрується напруження, і стики металів різного складу.

Систему захисту від корозії вибирають:

- 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 застосовують покриття групи Ia – емаль ПФ-118.
- в зоні перемінного змочування – захисні покриття, що сполучають стійкість в атмосферній зоні з стійкістю у морській воді. В якості такого покриття використовують емаль ЕП-1155. Число покрівельних шарів - 4.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- у підводній частині споруди – катодний або протектовний захист на основі сплавів, що містять цинк або алюміній. Для опорних блоків, розташованих на глибині 100м, може витратиться до 800 анодів масою до 500 кг кожний.

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:

$$\Delta_1 = 0,5 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot C_K \cdot T,$$

де  $K_1 = 1,4$  - для елементів конструкцій, розташованих в зоні періодичного змочування;

$K_1 = 1,0$  – для всіх інших елементів;

$K_2 = 1,0$  для споруд, що не мають системи корозійного захисту ;

$K_2 = 0,5$  для споруд, що мають захист;

$C_K \approx 0,2$  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>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ***

**Консультант /Жук В.В./**

**Здобувач /Бординюк О.В./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	<b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	

#### 4.1. Коротка характеристика конструкцій споруди і ґрунтових умов.

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

Ґрунт у місці встановлення платформи складається з таких шарів:

- мул глинистий, темно-сірий слабо заторфілий 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 4.1.

Ґрунти, що складають морське дно, належать до осадових порід і складаються в основному з частинок зерен, і обломків скелі. 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 ґрунту - це піски і глини. Піски характеризуються як непластичне середовище з частинками розмірами від 5 до 0,075 мм. До третьої категорії ґрунтів, з якими приходиться мати справу у морських умовах, відносяться мули - відносно непластичні ґрунти з частинками розмірами менше 0,075 мм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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 стискуючим навантаженням, які прикладені до голови палі, внаслідок дії сил тертя по боковій поверхні, що виникають при взаємодії з оточуючим ґрунтом, і вертикальних зусиль зі сторони ґрунту на нижній кінець палі. Несуча здатність палі визначається в основному силами тертя по боковій поверхні, і, через те що ці сили зростають із збільшенням бокової поверхні, для можливості сприйняття значних навантажень від верхньої будови необхідні палі глибокого закладання.

Діаметри палі і глибина їх занурення залежать від:

- загального числа палі в споруді;
- розрахункового навантаження;
- ґрунтових умов.

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.

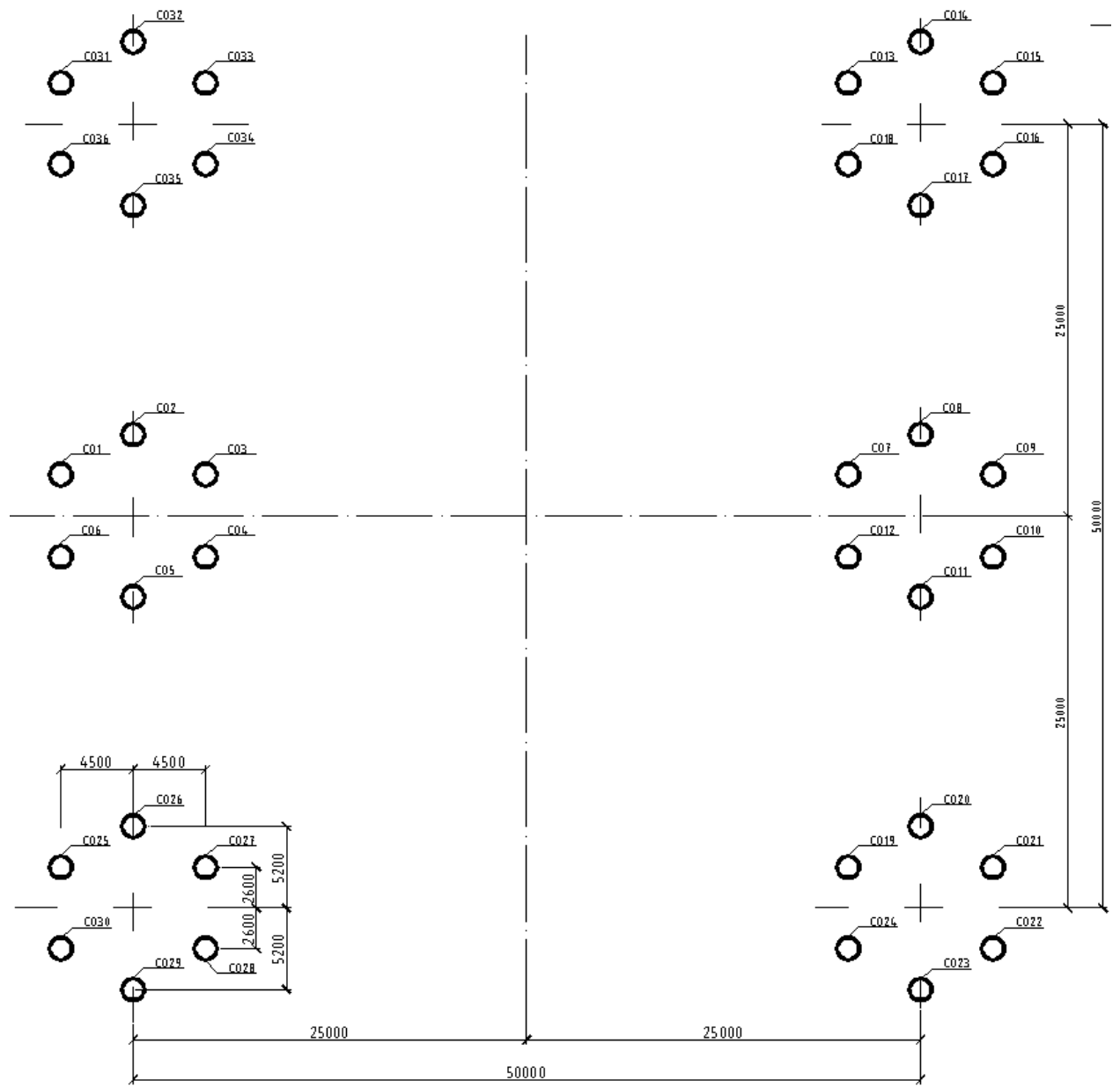
Відстань між палями у морських гідротехнічних спорудах ферменого типу зазвичай досить велика (понад 5-10 діаметрів палі), тому можна знехтувати взаємодією палі через ґрунт. Кожна паля може розглядатися ізольовано від інших при визначенні пружної реакції. Можна також знехтувати осадкою палі, тому, що зусилля від обтиснення ґрунту на кілька порядків менші за зусилля, що обумовлені екстремальними зовнішніми впливами на споруду. Палі глибокого закладання передають навантаження на ґрунт у вигляді вертикальних дотичних зусиль, розподілених по боковій поверхні, а ці зусилля не призводять до обтиснення ґрунту.

Враховуючи досвід проектування подібних морських нафтодобувних платформ приймаємо палі  $\varnothing 1220 \times 26$  мм.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Таблиця 4.1. Нормативні і розрахункові значення характеристик ґрунтів

№ п/п	Літологічний розріз		Найменування ґрунту за ГОСТ 25100-95	Нормативні значення										Розрахункові значення					
	№ шару	№ ІГЕ		щільність $\rho_n$ , г/см <sup>3</sup>	природна вологість $W_n$ , %	ступінь вологості $S_p$	число пластичності $I_p$	показник текучості $I_L$	коефіцієнт пористості $e_n$	мод. деф. МПа		питоме щеплення, кПа $C_n$	кут внутрішнього тертя, град $\phi_n$	Питома вага, кК/м <sup>3</sup>		Питоме щеплення, кПа $C_1, C_n$		Кут внутрішнього тертя, град $\phi_1, \phi_n$	
										при природній вологості $E_{сн}$	в водонасиченому стані $E_{снн}$			$\gamma_1$	$\gamma_n$	$C_1$	$C_n$	$\phi_1$	$\phi_n$
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 лізлами піску, сушіску 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



**Рис. 4.1.1 План пального поля.**

## 4.2. 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 блока 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 палейне 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>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

### 4.3. Визначення несучої здатності палі

Навантаження, що діють на конструкцію глибоководної морської бурової платформи і передаються на палю:

1. Власна вага елементів МСП;
2. Сила виштовхування;
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 :

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

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

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

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;  $A = 1,169 \text{ м}^2$ ;

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

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

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

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

$f_i$  — розрахунковий опір I-го шару ґрунту основи по бічній поверхні палі;

$h_i$  — товща I-го шару ґрунту, що дотикається до бічної 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 таблицею 6 СНиП 2.02.03-85 в залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя  $\varphi_1$  ґрунту основи:

$$\alpha_1 = 34,6$$

$$\alpha_2 = 64$$

$$\alpha_3 = 0,63$$

$$\alpha_4 = 0,21$$

$\gamma_1$  — 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:

$$R = 0,75 \times 0,21 (34,6 \times 19 \times 1,22 + 64 \times 0,63 \times 16,45 \times 70) = 9210 \text{êĬ} .$$

**Таблиця 4.3. Розрахункові опори ґрунту по бічній 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:***

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

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

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

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

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

$$13758,7 \text{ кН} \leq 25492,1 / 1,4 = 18208,6 \text{ кН}$$

**Несуча здатність палі забезпечена.**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ  
БУДІВНИЦТВА**

**Консультант / Басараб В.А /**

**Здобувач / Бординюк О.В/**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 5.1 . Технологія основного виробництва

Роботи на підводному нафтогазовому родовищі складаються з таких основних етапів:

- 1) пошук;
- 2) розвідка;
- 3) облаштування;
- 4) експлуатація;
- 5) зберігання.

Пошук полягає у виявленні можливих морських покладів, що являють собою природні накопичення корисних копалин. З цією метою складаються геологічні карти, проводять геофізичні вишукування, що включають сейсмо-, магніто-, і електрондування, а також буріння й відбір проб ґрунту для попереднього фізико-механічного аналізу. Продовження пошуку підводного місця народження нафти або газу складає 1-4 роки. Для пошуку використовуються науково-дослідні та бурові судна.

Розвідка містить комплекс геологопошукових робіт з метою визначення параметрів місця народження, необхідних для оцінки ціленаправленості їх промислової розробки, а також для проектування й будівництва добувних комплексів. У результаті розвідки встановлюється: геологічна побудова родовища, кількість і якість, а також умови залягання корисних копалин, можливість їх розробки.

Існують наступні стадії розвідки: регіональна, попередня, детальна, експлуатаційна.

У процесі регіональної розвідки виділяються перспективні для розробки геологічні формації.

Попередня розвідка дозволяє оцінити промислову важливість родовища, провести підрахунок запасів і зробити висновки про необхідності детальної розвідки.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Детальну розвідку проводять тільки на промислових родовищах, на яких буде проводитися розробка родовищ і видобуток запасів вуглеводнів.

Експлуатаційна розвідка трохи випереджає видобування і продовжується під час експлуатації; її ціль — уточнення геологічних даних і прогнозування умов експлуатації родовища.

Розвідку підводних родовищ ведуть прямим і непрямим методами. При прямих методах параметри родовища визначають, аналізуючи зразки, при непрямих — аналізуючи данні, зафіксовані приборами. Розвідка нафтових місцезнаходжень продовжується завжди від 2 до 6 років. Для розвідки використовують науково-дослідні та бурові судна, плавучі бурові установки, а також драги, підводні апарати, землесосне устаткування та інші засоби.

Облаштування покладів — це комплекс спеціальних будівельно-монтажних робіт і організаційно-технічних заходів по забезпеченню раціональної й безаварійної експлуатації покладів. Роботи цього етапу найбільш значні по капітальним вкладанням на нафтових покладах, вони можуть проводитись на протязі 3-5 років. Облаштування покладів проводять по генеральній схемі, в якій визначенні кількість та номенклатура технічних засобів і споруд, експлуатаційно-технологічного обладнання і систем, що забезпечують розробку покладів, зберігання, первинну переробку і транспортування добутої продукції. Для робіт по облаштуванню покладів використовують плавучі крани, кранові судна, судна доставки, трубоукладачі, кабелеукладачі, транспортні судна, водолазні судна та інше обладнання.

Експлуатація покладів включає видобування, первинну обробку, зберігання й транспортування корисних копалин до берега. Видобування нафти складається з викачування її з підводної свердловини на поверхню комплексом механізмів і обладнання.

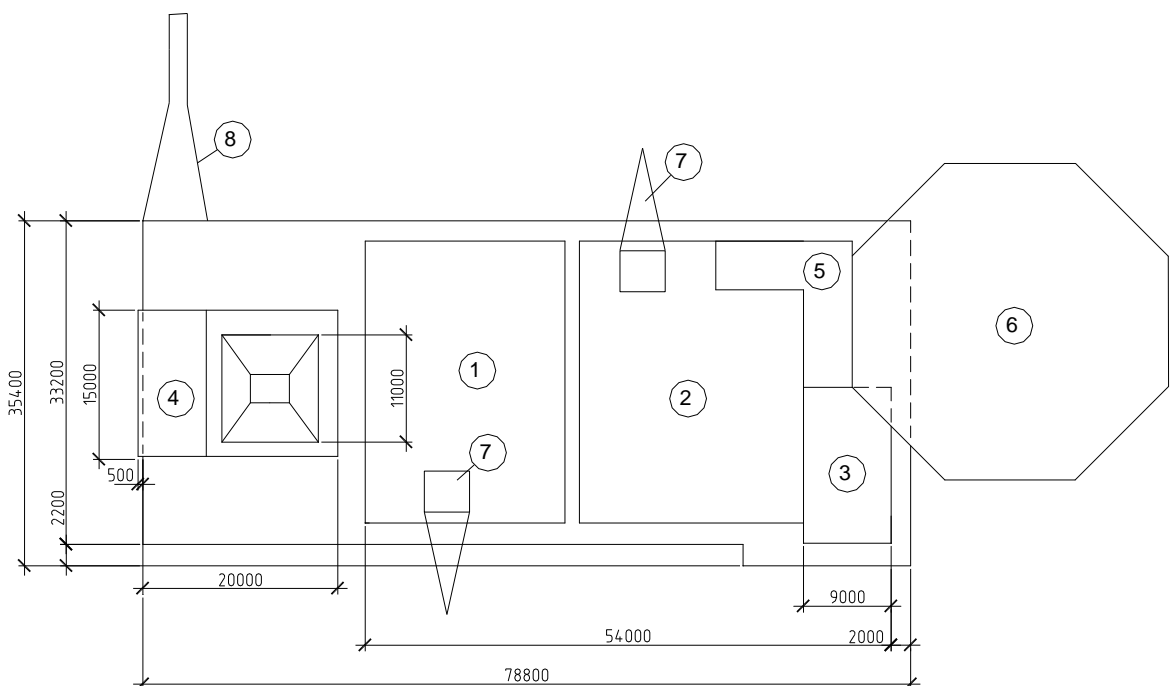
						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Первинна обробка полягає в збагаченні сировини, у процесі якого від нафти відокремлюється пуста природа та домішки. Для цих цілей використовують грохоти, гідро циклони, сепаратори.

Зберігання, як правило, короткочасне — у плавучих і стаціонарних резервуарах, сховищах.

Об'єктом проектування даного дипломного проекту є морська стаціонарна глибоководна бурова платформа, призначена для постійного видобування нафти на стадії експлуатації родовища. Передбачуваний район будівництва – північно-західна частина Чорного моря. Глибина моря в районі будівництва – близько 120 м.

На палубі бурової платформи розташовані блоки житлових та побутових приміщень для персоналу, виробниче обладнання, запаси експлуатаційних матеріалів (рис. 2.1).



**Рис. 5.1 Загальний план палуби**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Бурова вишка (4) – це вантажопідйомна споруда, що встановлюється над свердловиною і використовується для підйому, подачі в забій бурового інструменту, бурових двигунів (турбобурів), обсадних труб та інших пристосувань. Вишка оснащена лебідкою, талями, касетою для розміщення бурових труб. Несуча конструкція вишки – просторова ферма з трубчастих стержнів. Буріння здійснюється за допомогою турбобурів – гідравлічними двигунами, що приводяться в дію циркуляцією бурового розчину і спричиняють обертання долота. Буріння турбобурами дозволяє пробурювати похилі свердловини, збільшуючи таким чином кількість свердловин, пройдених з однієї точки. Обертання турбобура здійснюється за рахунок подачі до нього бурового розчину через порожнину бурової колони.

Настил палуби виконується водонепроникним для запобігання потрапляння в море відходів виробництва (нафти, бурового розчину, тощо).

Обладнання, що забезпечує безперервну циркуляцію бурового розчину, а також подачу цементного розчину для бетонування позатрубного розчину розташоване у виробничому блоці №1 (1). Воно включає бункери для зберігання порошкових компонентів (бариту, бентониту, цементу), пневматичну систему подачі матеріалів до змішувального пристрою, компресорну станцію (яка до того ж обслуговує бурову вишку, систему керування підводно-устевим обладнанням, водолазну станцію), насосну станцію для подачі розчинів у забій.

У виробничому блоці №2 (2) розташовані системи механічної та хімічної очистки відпрацьованих розчинів, ємності для зберігання рідких технологічних матеріалів та інше обладнання.

У виробничому блоці №3 (3) розташовані дизель-електричні агрегати для електропостачання усіх систем платформи, агрегати систем життєзабезпечення (водопостачання, вентиляції та ін.).

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Підйомно-транспортне обслуговування виробничих процесів забезпечується електричними мостовими кранами вантажопідйомністю 10т (встановлені у блоках 1 і 2), ручними талями та електрокарами. На палубі встановлені 2 стаціонарних стрілових крани (7) вантажопідйомністю 25т для прийому вантажів з борту суден.

Газ, як побічний продукт видобутку нафти, спалюється за межами платформи на консольній фермі довжиною 25м. Факел зорієнтовано відповідно до домінуючого напрямку вітру і знаходиться з підвіреного боку платформи, щоб продукти згоряння не забруднювали повітря на робочих місцях персоналу.

В результаті роботи технологічного устаткування виникають вібрації та шуми. З метою зниження рівня цих негативних впливів у житлових помешканнях передбачені вібропоглинальні покриття, а персонал забезпечується навушниками, що поглинають шум, для перебування у місцях із високим рівнем шуму.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 5.2 Технологічна карта укрупненої зборки опорного блоку

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 само підйомних 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 блоку 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, повернених 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.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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 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>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 5.3 Визначення трудомісткості виготовлення опорного блоку

Трудомісткість виготовлення можна визначити як суму трудомісткостей:

$$T_B = T_{обр} + T_{зб} + T_{зв} + T_{ip}$$

$T_{обр}$  – трудомісткість обробки;

$T_{зб}$  – збирання;

$T_{зв}$  – зварювання;

$T_{ip}$  – інших робіт.

1)

$$T_{обр} = t_{обр}^p \cdot G_{мк} \cdot \Psi_{обр}$$

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

$$t_{обр}^p = 0.34361 + 0.00001 \cdot$$

$G = 11743\text{т}$  – вага конструкцій 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.

$$\Psi_{обр} = 1.27 \cdot K_{обр}$$

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

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

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

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{еч}} = \frac{60 \cdot Q \cdot K_r \cdot K_b}{t_{\text{ц}}}, \text{ м/ч}$$

Де Q – вантажопідйомність, т;

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

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

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

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

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.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

а) для порталного крану Q=60т

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

Збільшуємо  $t_{ц}$  на 20% за рахунок монтажних робіт:

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

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

Загальна тривалість роботи порталного крану:

- по переміщенню елементів опорного блоку

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

- по переміщенню елементів палуби

$$t_{тк} = 1520 / 306 = 5 \text{ год}$$

б) для крану СКГ-50 Q=50т

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

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

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

$$t = 9.4 \cdot 1.5 = 14.1 \text{ хв}$$

$$P_{еч} = \frac{60 \cdot 50 \cdot 0.35 \cdot 0.85}{14.1} = 63.3 \text{ т/г}$$

Загальна тривалість роботи крана СКГ – 50:

- при монтажі елементів опорного блоку:  $t_{тк} = 6745 / 63.3 = 106.5 \text{ год}$

- при монтажі елементів палуби  $t_{тк} = 1520 / 63.3 = 24 \text{ год}$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

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  $700 \cdot 4.5 = 3150$  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 знаходимо:

- для опорного блоку

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

- 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>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

№ блока	Вага, т	% від загальної ваги	Трудовитрати на обробку	Трудовитрати на монтаж	Трудовитрати на зварювання	Інші
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

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Найменування робіт	Об'єм робіт		Витрати праці, люд-год.	Потрібні машини		К-ть змін	змінність	Кількість робітників	Тривалість, дні	Склад бригади
	Од. вим.	К-ть		Найменуєв.	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
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
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
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 бр Монтажник бр Монтажник 5р Монтажник 3р
Монтаж елементів блоку 20 у доці	т	131	-	СКГ-50	1,84	0,22	-	1	-	Машиніст бр Монтажник бр Монтажник 5р Монтажник 3р
Зварювання елементів блоку 7 (8)	м	137,2	55,1	-	-	6,7	1	6	1	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 9 (10)	м	208,6	83,8	-	-	10,2	1	6	2	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 11 (12)	м	128,8	51,8	-	-	6,3	1	6	1	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 13 (14)	м	165,2	66,4	-	-	8,1	1	6	1,5	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р

Зварювання елементів блоку 1	м	262,5	105,5	-	-	12,9	1	6	2	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 2	м	161,0	64,7	-	-	7,89	1	6	1,5	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 3	м	241,5	97,0	-	-	11,8	1	6	2	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 4	м	154,7	62,2	-	-	7,6	1	6	1	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 5	м	352,8	141,8	-	-	17,3	1	6	3	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 6	м	358,4	144	-	-	17,6	1	6	3	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 15 (16)	м	181,3	72,8	-	-	8,88	1	6	1,5	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р

Зварювання елементів блоку 17 (18),19	м	186,2	74,8	-	-	9,12	1	6	1,5	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання елементів блоку 20	м	135,8	54,6	-	-	6,66	1	6	1	Зварювальник бр Зварювальник 5р Зварювальник 4р
Зварювання блоків бічної колони між собою	м	102,9	59,8	-	-	7,29	1	6	1	Зварювальник бр 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 бр 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
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>17572</b>		<b>55,1</b>	<b>2150</b>			<b>129</b>	

### **Вказівки до виконання робіт**

1. Виконувати роботи тільки при наявності ПВР і у відповідності з ним.
2. Роботи виконувати з розподілом на ділянки .
3. Роботи виконувати в три зміни, по 6 робітників у ланці.
4. Для монтажу блоків використовувати порталний кран «Бруттер-брос».
5. Роботи виконувати на двох ділянках одночасно.
6. Після монтажу елементи необхідно тимчасово кріпити до інших елементів.
7. В місцях з'єднання блоків необхідно встановлювати риштування.
8. Для розтраповки блоків колон використовувати пересувні риштування з огорожуванням.
9. Там де виконуються монтажні роботи не допускається виконання інших робіт.
10. Способи строповки у всіх випадках повинні виключати можливість падіння вантажу.

### **Основні заходи з охорони праці**

Для роботи біля монтажних робіт використовувати навісні риштування.

На ділянці, де використовуються монтажні роботи, використання інших робіт не передбачено.

Для забезпечення тимчасової стійкості ферм використовують просторові розпірки.

При виконанні монтажних робіт повинні виконуватися наступні вимоги, які спрямованні на охорону праці:

- дотримання технологічної послідовності монтажу конструкцій;
- застосування налагоджених вантажнезахватних пристосувань і технологічного оснащення;
- наявність повного числа налагоджених монтажних петель, пройомів в залізобетонних конструкціях;

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

- наявність огороджуючих пристроїв на споруджуваному об'єкті і в зоні дії крану;
- забезпечення стійкості та працездатності вантажопід'ємних кранів.

Монтаж збірних конструкцій не допускається при швидкості вітру *15 м./с.* і більше, при сильному снігопаді, дощі, грозі, ожеледиці. Монтаж суцільних конструкцій з великою підвітряною поверхнею призупиняється при швидкості вітру *10 м./с.* і більше.

Облаштування монтажних елементів і конструкцій навісними майданчиками, драбинами і іншими пристосуваннями для роботи монтажників на висоті необхідно проводити до їх підйому.

Навісні пристосування знімають після кінцевої вивірки і закріплення конструкцій.

Сумісна робота двох консольно-стрілових кранів відноситься до роботи підвищеної небезпеки.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

***ОХОРОНА ПРАЦІ ТА  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА***

**Консультант / Басараб В.А /**

**Здобувач / Бординюк О.В /**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

**Таблиця 6.1 - Основні небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що діють у періоди зведення й експлуатації споруди**

№ п/п	Небезпечний або шкідливий чинник	Вид робіт	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
1	Експлуатація будівельних машин: "Титан"	Монтажні роботи (в морі) «Титан» (Q=600 т)	радіус небезпечної зони $R_{н.з.}=61\text{м}$	ДБН А.3.2-2-2012 р.7,8
2	Падіння людей з висоти	1) Монтаж палуби; 2) опоряджувальні роботи: а) зовнішні; б) внутрішні	Висота падіння 29м  до 20м до 8м	ДБН А.3.2-2-2012 р.10,13,14, 15
3	Падіння матеріалів, конструкцій, елементів що монтуються	1) монтаж палуби; 2) монтаж технологічного обладнання	Висота падіння 1)до 29м; 2)до 78,5м	ДБН А.3.2-2-2012 р.10,13,14, 15
4	Транспортні машини та їх робочі органи (транспортна баржа «Севан»)	Транспортування палуби, технологічного обладнання та конструкцій житлових блоків	Швидкість руху $V=20\text{км/год}$	ДБН А.3.2-2-2012 р.7,8
5	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 Б.А.3.2-13:2011 ПУЕ-17 НПАОП 40.1-1.21-98
6	Вплив шкідливих речовин: 1) пил 2) -SO <sub>3</sub> -CO -NO <sub>2</sub> -ацетон	1)Електрозварювальн і роботи 2)Покрівельні й опоряджувальні роботи, стадія експлуатації	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

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		Лист
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

7	Шум	Монтажні роботи	Рівень шуму 50 дБ	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
8	Метеорологічні умови і вологість	Транспортувальні роботи, електрозварювальні роботи, монтажні роботи	1)Температура повітря - 23 <sup>0</sup> С 2)Відносна вологість - 75% 3)Швидкість руху повітря - <10 м/с	ГОСТ 12.1.005-88
9	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	РБЗ=II (φ=0.999)	ДБН. В.2.5-38-2012
10	Пожежна безпека	Захист від пожежі	Категорія вибухонебезпеки і пожежонебезпеки об'єкту - "Б" Вогнестійкість II	ДБН В.1.1-7-2012 ДБН В.1.2-7-2012 ДСТУ Б.В.1.1.-36:2016

## 6.2 Заходи профілактики виявлених факторів

### Експлуатація кранів

Експлуатація будівельних машин, включаючи технічне обслуговування, повинна виконуватись у відповідності з вимогами глави СНиП по організації будівельного виробництва і інструкцій заводів виробників. В ПВР використанням машин передбачено вибір типів машин, місця їх установки і режим роботи у відповідності з параметрами, передбаченими технологією і умовами будівництва, а їх розміщення наведено на буд генплані на період укрупненої зборки опорної частини платформи.

### Падіння людей з висоти

Проектом передбачено:

- при виконанні монтажних робіт застосовувати при переході монтажників з однієї конструкції на іншу інвентарні драбини шириною 0,8 м з огороженням висотою 1,1 м; при неможливості влаштування огороження застосовувати паси безпеки.
- при виконанні покрівельних робіт початок робіт передбачено після влаштування парпетів. В місцях перепаду висот влаштовуються захисні огороження висотою 1,1 м.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

– при влаштуванні оздоблювальних робіт передбачено застосування інвентарних підмостків висотою 5 м з риштування, огороженням і відповідними перилами. Для зовнішнього оздоблення використовують під'йомні структурні підмості.

### **Падіння елементів, що монтуються, інструментів і матеріалів**

Проектом передбачено при виконанні монтажних робіт:

- інші роботи на монтажному майданчику зупинити (лист “Календарний план”).
- для під'йому конструкцій застосовувати вантажозахватні пристрої, вибрані у відповідності з проектом.
- при під'йомі конструкції, спочатку проводити перевірку правильності і надійності їх стропування після під'йому їх на висоту 1 м.
- для тимчасового закріплення конструкцій застосувати інвентарні кондуктори, розпірки, розчалки.

### **Враження електричним струмом**

Для запобігання впливу електричним струмом 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 водоросподільчих систем.
- металеві частини електрообладнання повинні бути заземлені.
- персонал повинен бути проінструктований по питанням електробезпеки на робочому місці.
- всі металеві частини зварювального апарату, трансформатора заземлюють.

### **Пожжебезпека**

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Верхні будови 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;
- приміщення, в тому числі і напівзакриті, що містять технологічне обладнання, призначене для добутку, заміру та транспортуванню продукції свердловин;
- приміщення енергетичного комплексу, включаючи дизель-електростанції, трансформаторні, електрощитові, ємності для томлива 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 біляфонтанним обладнанням, газоаналізаторами 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 забудови платформи, на які спираються протипожежні стіни та перекриття, повинні мати зі сторони можливого впливу вогню ізоляцію, що забезпечує вогнестійкість конструкцій не менше 1 години (типу А-60).

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

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

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

В усіх приміщеннях передбачені механічна, природня та змішана вентиляція. У виробничих приміщеннях, де можливе виділення вибухонебезпечних та токсичних речовин встановлені сигналізатори, заблоковані з вентиляцією та сигналізацією. У місцях виділення пилу, газу та пару повинні бути об'єднані місцеве відсосне обладнання.

Проектом передбачено проведення інструктажів по пожежонебезпеці всього персоналу.

Роботи зварювальні та інші з відкритим вогнем проводити в місцях ізольованих від паливних матеріалів.

### **Надійність встановлення платформи**

При проведенні підготовчих робіт перед встановлення опорної частини платформи передбачається:

- проведення нівелювання майданчика, на якому буде встановлюватись опорна частина платформи з врахування можливої неточності при встановленні, що складає до 25-30 м в плані.
- розчистка цього майданчика.
- вирівнювання розчищеного майданчика до горизонтальної поверхні з метою забезпечення рівності встановлення опорної частини платформи і уникнення перекосу.

Після цих операцій можна проводити встановлення опорної частини платформи.

### **Атмосферні фактори**

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

Припинення усіх зварювальних робіт, якщо іде дощ

### **Вплив оточуючого середовища**

Проектом передбачено:

- проводити роботи по транспортуванню і встановленню опорної частини платформи в тиху погоду або при хвилюванні моря до двох балів.
- При хвилюванні моря більше двох балів караван стає на відстій, та припиняє всі монтажні роботи.
- 

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### Шум та вібрація

Проектом передбачено:

- використання сертифікованого обладнання, технічні характеристики якого забезпечують дотримання нормованих рівнів звукового тиску та вібрації в робочій зоні та в жилі модулі.
- обладнання розміщується в закритих приміщеннях, забезпечується глушниками та ізолювальними кожухами.
- проведення регулярних техосмотрів, а також регламентуючих поточних та капітальних ремонтів технологічних вузлів, блоків, окремих одиниць обладнання.

### Висновок

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

1. Втрати стійкості і падіння кранів “Титан” та “Чорноморець – 15”.
2. Аварійне занурення опорної частини морської глибоководної платформи.
3. Враження електричним струмом.
4. Пожежонебезпека.
5. Удар блискавки.

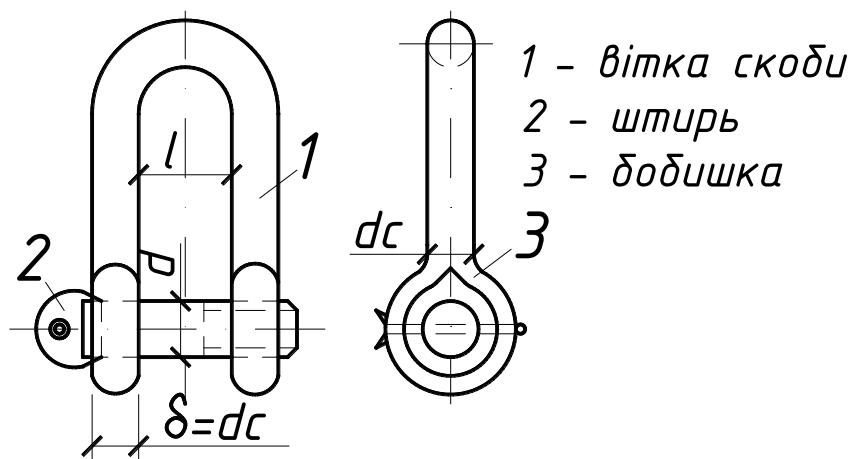
Для укрупненої зборки опорного блоку необхідно запроектувати просторову траверсу для монтажу блоків, щоб забезпечити надійну строповку конструкції.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**6.3 Розрахунок траверси, що з'єднує опорну частину платформи зі сталевим канатом при транспортуванні. Розрахунок такелажної скоби на з'єднання опорної частини платформи з траверсою при транспортуванні.**

**6.3.1 Розрахунок такелажної скоби**

**Вихідні дані:** зусилля на скобу через траверсу і канати з ланцюгами передає "Морський буксир". Його тягова потужність складає  $W=1200$  л.с. Креслення траверси показана на листі № дипломного проекту. Середня швидкість каравану  $5$  км/год. Максимальна –  $7$  км/год.



**Рисунок 13 – Розрахунок такелажної скоби.**

Визначення тягового зусилля в канаті

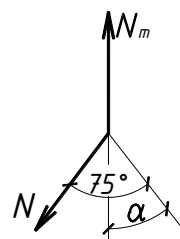
$$N_T = W/V = 0,74 \cdot 1200/7 = 126,8 \text{ кН},$$

де  $0,74$  коефіцієнт переходу від л.с. до кВт.

Визначаємо зусилля в кожній стропі

$$N = N_T / (2 \cos \alpha) = 126,8 / (2 \cdot 0,793) = 79,9 \text{ кН}$$

при  $\alpha = 75^\circ / 2 = 37,5^\circ$



Визначаємо розривне зусилля

$$R = NK_3 = 79,9 \cdot 5/2 = 199,7 \text{ кН} = 20362 \text{ кгс}, \text{ де } K_3 = 5$$

Підбираємо ланцюг I категорії міцності з розпірками (ГОСТ 228-79)  $\varnothing 22$  мм, руйнівна сила 204 кН, вага 10,7 кгс/м.

Визначаємо натяжне зусилля в стропах траверси

$$N_{\text{стр}} = N / (2 \cos \alpha) = 79,9 / (2 \cdot 0,793) = 50,4 \text{ кН},$$

де  $\alpha = 37,5^\circ$

Розривне зусилля

$$R_{\text{стр}} = N_{\text{стр}} k_3 / 2 = 50,4 \cdot 5 / 2 = 126 \text{ кН} = 12844 \text{ кгс}$$

Обираємо ланцюг (ГОСТ 228-79)  $\varnothing 19$  мм, руйнівна сила 136 кН, вага 7,95 кгс/м.

Зусилля діюче на скобу

$$P = N_{\text{стр}} k_n k_g = 50,4 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 66,5 \text{ кН, де } k_n = 1,1, k_g = 1,2$$

За таблицею III.8 [] підбираємо по зусиллю P такелажну скобу типорозміру 7,5

$$P_{\text{доп}} = 75 \text{ кН} \quad \varnothing_{\text{max}} \text{ сталевого канату } 25,5 \text{ мм}$$

$$l_{\text{шт}} = 64 \text{ мм} \quad \varnothing_{\text{и.ск}} = 36 \text{ мм}; \varnothing_{\text{ш}} = 45 \text{ мм};$$

Вага скоби 3,13 кг

Перевіряємо вітки скоби на міцність при розтягу

$$P / (2F_c) = 66,5 / (2 \cdot 10,2) = 3,26 \text{ МПа} < mR_p = 0,85 \cdot 210 \cdot 10^{-1} = 17,85 \text{ МПа,}$$

де  $F_c = \pi d^2 / 4 = 3,14 \cdot 3,6^2 / 4 = 10,2 \text{ см}^2$ , а  $\tau = 0,85$  (для вантажозахоплюючих пристроїв)

згинний момент у штирі

$$M = Pl / 4 = 66,5 \cdot 6,4 / 4 = 106,4 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Момент опору перерізу штиря

$$W = 0,1 d_{\text{ш}}^3 = 0,1 \cdot 4,5^3 = 9,1 \text{ см}^3$$

Перевіряємо штир на міцність при згині

$$M / W = 106,4 / 9,1 = 11,7 \text{ МПа} < mR_u = 0,85 \cdot 210 \cdot 10^{-1} = 17,85 \text{ МПа}$$

Перевіряємо штир на зріз

$$P / (2F_{\text{ш}}) = 66,5 / (2 \cdot 15,9) = 2,1 \text{ МПа} < mR_{\text{ср}} = 0,85 \cdot 13 = 11,05 \text{ МПа,}$$

$$\text{де } F_{\text{ш}} = \pi d_{\text{ш}}^2 / 4 = 3,14 \cdot 4,5^2 / 4 = 15,9 \text{ см}^2$$

перевіряємо скобу на зминання

$$P / (2\delta d_{\text{ш}}) = 66,5 / (2 \cdot 3,6 \cdot 4,5) = 2,05 \text{ МПа} < mR_{\text{зм}} = 0,85 \cdot 31,5 = 26,7 \text{ МПа.}$$

Міцність такелажної скоби забезпечена і витримає розрахункове навантаження  $P = 66,5 \text{ кН}$ .

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 6.3.2 Розрахунок траверси

Конструюємо траверсу, що складається з двох ланцюгів, які через петлю з'єднуються зі сталевим канатом, блока, до якого окрім двох вище згаданих ланцюгів приєднуються ще чотири ланцюги, які кріпляться до опорної частини.

Маса конструкції, що буксирується –  $M=5749$  т.

Реакція в точці закріплення траверси  $P=1610$  кН.

Переріз блоку підберемо з умови стійкості

$$\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c,$$

$$\text{Потрібна площа перерізу } A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c}.$$

Задаємося коефіцієнтом  $\varphi=0,5$  відповідно до для фасонного прокату зі сталі С245  $R_y=240$  МПа. Відповідно до коефіцієнт умов роботи стержня -  $\gamma_c=0,95$ .

$$A = \frac{1610}{0,5 \cdot 240 \cdot 0,95} 10 = 141 \text{ см}^2$$

приймаємо двотавр №60Б2. Його характеристики:  $A=145 \text{ см}^2$ ,  $i_y=5,02$  см.

Розрахункова довжина нижнього поясу ферми – 5 м.

$$\lambda_y = l_y / i_y = 500 / 5,02 = 100, \varphi = 0,55.$$

$$\frac{N}{\varphi A} = \frac{1610}{0,55 \cdot 145} 10 = 202 \text{ МПа}, R_y \cdot \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа} > 202 \text{ МПа}.$$

Переріз задовольняє умові.

Переріз розтягнутих ланцюгів підберемо з умови міцності:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c,$$

$$\text{Потрібна площа перерізу } A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{2250}{240 \cdot 0,95} 10 = 99 \text{ см}^2.$$

Приймаємо ланцюг, діаметр кільця якого складає 8 см, що має площу перерізу  $A=100,53 \text{ см}^2$ .

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант / Оліферук С.Л /**

**Здобувач / Бординюк О.В /**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання  
(найменування об'єкта будівництва)

## ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ

до локального кошториса №1-3

Ч.ч.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	У тому числі, грн.		
						Відпускна ціна	Транспортна складова	Загот.-склад.
						Всього, грн.	Всього	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Витрати труда</b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	8 680,45	39,49	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,7	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	222,88	37,4955	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, які зайняті управлінням і обслуговуванням машин	розряд	4,7	-	-	-	-
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	904,11	52,539	-	-	-
6		Разом кошторисна трудомісткість у тому числі	люд.год.	9 807,44	40,6514	-	-	-
		- нормативної трудомісткості	люд.год.	8 903,33	-	-	-	-
		- розрахункової трудомісткості	люд.год.	904,11	-	-	-	-
		Середній розряд робіт за кошторисом	розряд	3,7	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини і механізми</b>								
1	CH201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	17,06	179,07	-	-	-
					3 055	-	-	-
2	CH201-13	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	28,038	182,62	-	-	-
					5 120	-	-	-
3	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,039	247,97	-	-	-
					10	-	-	-
4	CH234-201	Агрегати фарбувальні з пневматичним розпилюванням для фарбування фасадів будівель, продуктивність 500 м3/год	маш-год	4,337	5,63	-	-	-
					24	-	-	-
5	CH202-304	Крани баштові приставні, максимальна вантажопідйомність 10 т	маш-год	1,535	288,32	-	-	-
					443	-	-	-
6	CH202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	24,387	145,67	-	-	-
					3 552	-	-	-
7	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	20,757	299,00	-	-	-
					6 206	-	-	-
8	CH202-1143	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 16 т	маш-год	0,225	394,75	-	-	-
					89	-	-	-
9	CH202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш-год	3,815	314,69	-	-	-
					1 201	-	-	-
10	CH202-1245	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 40 т	маш-год	5,4	381,34	-	-	-

<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>					Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»					
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

					293	-	-	-
		Разом	грн.	-	26 046	-	-	-
		Бензин	кг	52,3742	31,2700	1 637,7600		
		Дизельне паливо	кг	262,229081	25,6100	6 715,8482		
		Електроенергія	квт.г.	349,6354	2,1108	738,1869		
		Масильні матеріали	кг	20,606841	65,4900	1 349,2197		
		Гідралічна рідина	кг	2,335939	72,9000	170,3111		
<b>III. Механізований інструмент</b>								
1	СН270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	39,69				
2	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	80,272				
3	СН200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	262,456				
4	СН203-404	Лебідки електричні, тягове зусилля до 31,39 кН [3,2 т]	маш-год	286,112				
5	СН203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	0,077				
6	СН270-135	Перфоратори електричні	маш-год	11,502				
7	СН204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	16,555				
8	СН270-119	Шуруповерти	маш-год	9,191				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	14 178	-	-	-
		Електроенергія	квт.г.	4 811,539772	2,1108	10 156,1982		
		Масильні матеріали	кг	61,404818	65,4900	4 021,4015		

<b>IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції</b>								
1	С111-384-1	Білило густотерте цинкове	т	3,047255	43 606,21	42 500,00	251,19	855,02
					132 879	129 508	765	2 605
2	С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,7435	9 806,16	9 343,34	270,54	192,28
					7 291	6 947	201	143
3	С123-33	Блоки віконні зі спариними стулками для громадських примієнь	м2	85,9	1 280,46	1 250,00	5,35	25,11
					109 992	107 375	460	2 157
4	С111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0044	10 393,35	10 020,00	169,56	203,79
					46	44	1	1
5	С1110-9	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0,001165	10 411,34	10 020,00	187,20	204,14
					12	12	-	-
6	С111-1838	Вартість констркції палуби.	т	0,5	22 550,07	22 250,00	132,20	167,87
					11 275	11 125	66	84
7	С111-954	Вартість воріт	шт	5,0	15 592,77	15 286,50	0,53	305,74
					77 964	76 433	3	1 529
8	С111-1841	Вартість колон та в'язів	т	5,0	22 882,54	22 580,00	132,20	170,34
					114 413	112 900	661	852
9	С111-1823	Вартість консольно-стрілових кранів.	т	0,5	22 449,32	22 150,00	132,20	167,12
					11 225	11 075	66	84
10	С111-1841	Вартість конструкції вежі	т	0,25	22 882,54	22 580,00	132,20	170,34
					2 059	-	-	-
11	СН202-1246	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 50-63 т	маш-год	2,44	561,03	-	-	-
					1 369	-	-	-
12	СН203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	4,604	74,59	-	-	-
					343	-	-	-
13	СН203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	49,056	46,52	-	-	-
					2 282	-	-	-
14	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	16,555	17,67	-	-	-

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
						<b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

15	C114-142-Y	Вартість стінових панелей із листів алюмінію та алюмінієвих сплавів	м2	581,023	44 899	44 300	264	334
					704,38	690,00	0,57	13,81
16	C111-1564	Гідроізол	м2	5 130,15	409 261	400 906	331	8 024
					11,21	10,81	0,18	0,22
17	C111-1564	Гідроізол с посипкой	м2	1 710,05	57 509	55 457	923	1 129
					28,74	28,00	0,18	0,56
18	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,75466	49 147	47 881	308	958
					44 522,76	43 416,67	233,09	873,00
19	C111-115	Гвинти з напівкруглою головкою, самонарізні	т	0,04338	78 122	76 181	409	1 532
					124 612,95	122 000,00	169,56	2 443,39
20	C1113-21	Грунтівка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,003925	5 406	5 292	7	106
					63 808,79	62 272,50	285,14	1 251,15
					250	244	1	5
21	C111-1620	Грунтівка ХВ-050, червоно-коричнева	т	0,058088	56 356,21	55 000,00	251,19	1 105,02
					3 274	3 195	15	64
22	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,003951	2 999,33	2 829,03	111,49	58,81
					12	11	-	-
23	C111-1608	Дрантя	кг	16,3598	8,79	8,25	0,37	0,17
					144	135	6	3
24	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,00487	60 038,93	58 689,12	172,58	1 177,23
					292	286	1	6
25	C111-1514	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42А	т	0,005	33 184,36	32 361,11	172,58	650,67
					166	162	1	3
26	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,0007	35 572,87	34 702,78	172,58	697,51
					25	24	-	-
27	C1413-919	Елементи зовнішніх стін одношарові із легкого бетону щільністю 600 кг/м3, товщина 20 см, маса до 5 т	м2	564,1	385,93	358,20	20,16	7,57
					217 703	202 061	11 372	4 270
28	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,00035	16 599,35	16 141,67	132,20	325,48
					6	6	-	-
29	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	20,155	16,92	13,78	2,81	0,33
					341	278	57	7
30	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	23,68791	19 783,13	19 166,67	228,56	387,90
					468 621	454 018	5 414	9 189
31	C121-755	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці до 0,1 т	т	0,01	43 141,48	42 640,69	179,64	321,15
					431	426	2	3
32	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,173905	40 533,05	40 051,68	179,64	301,73
					7 049	6 965	31	52

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

33	C111-196	Піна монтажна	шт.	335,245	92,36	90,23	0,32	1,81
					30 963	30 249	107	607
34	C114-5-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М125	м2	1 532,145	130,99	125,00	3,42	2,57
					200 696	191 518	5 240	3 938
35	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	6,1	26,37	21,65	4,20	0,52
					161	132	26	3
36	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	75,837	1 399,08	1 012,50	359,15	27,43
					106 102	76 785	27 237	2 080
37	C111-856	Руберойд покрівельний з піловидною засипкою РКП-350Б	м2	3 271,4	8,71	8,14	0,40	0,17
					28 494	26 629	1 309	556
38	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	27,693	1 402,63	983,33	391,80	27,50
					38 843	27 231	10 850	762
39	C111-388-1	Фарба олійна ПФ.	т	0,413972	48 196,21	47 000,00	251,19	945,02
					19 952	19 457	104	391
40	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,000003	34 397,89	33 553,86	169,56	674,47
					-	-	-	-
41	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,0246	24 287,41	23 974,41	132,20	180,80
					597	590	3	4
		Разом	грн.	-	2 317 255	2 207 933	66 340	42 982

Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	9 807,44	398 686,0	-	-	-
		Будівельні машини і механізми (II)	грн.	-	26 046	-	-	-
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV)	грн.	-	2 331 433	-	-	-

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 31.05.2023 р.

Склав

Бординок О.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Оліферук С.Л. /

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання  
(найменування об'єкта будівництва)

### Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-3

Монтаж верхньої будови.. Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання  
(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: Кошторисна вартість 2 990,625 тис.грн.  
креслення (специфікації) № Кошторисна трудомісткість 9,807 тис.люд.год.  
Кошторисна заробітна плата 398,686 тис.грн.  
Середній розряд робіт 3,70 розряд

Складений в поточних цінах станом на 31.05.2023 р.

Ч.ч.	Обгрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год., не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього заробітної плати	експлуатації в тому числі заробітної плати	Всього заробітної плати	експлуатації в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E9-16-2	Монтаж палуби	т	0,5	<u>25 434,74</u> 759,36	<u>1 991,03</u> 541,12	12 717	380	<u>996</u> 271	<u>22,4000</u> 12,6096	<u>11,20</u> 6,30
2	E9-13-4	Монтаж консольно-стрілових кранів	т	0,5	<u>26 723,39</u> 1 638,00	<u>1 296,02</u> 225,25	13 362	819	<u>648</u> 113	<u>43,6800</u> 5,7097	<u>21,84</u> 2,85
3	E13-18-1	Грунтування металевих поверхонь за один раз грунтовою ХВ-050	100м2	3,8725	<u>998,72</u> 144,53	<u>8,79</u> 1,21	3 868	560	<u>34</u> 5	<u>3,7500</u> 0,0363	<u>14,52</u> 0,14
4	E9-18-7	Монтаж рельсових конструкцій	т	0,25	<u>27 043,53</u> 1 042,44	<u>2 892,88</u> 727,22	6 761	261	<u>723</u> 182	<u>31,8400</u> 17,6848	<u>7,96</u> 4,42
5	E9-17-5	Монтаж вежі.	т	0,25	<u>24 665,14</u> 528,12	<u>1 081,20</u> 298,38	6 166	132	<u>270</u> 75	<u>16,3200</u> 7,3556	<u>4,08</u> 1,84
6	E9-17-5	Монтаж колон та в'язей	т	5,0	<u>23 827,71</u> 528,12	<u>244,12</u> 70,04	119 139	2 641	<u>1 221</u> 350	<u>16,3200</u> 2,0356	<u>81,60</u> 10,18
7	E9-25-1	Монтаж ригелів	т	2,0	<u>24 186,83</u> 695,07	<u>893,79</u> 223,00	48 374	1 390	<u>1 788</u> 446	<u>22,5600</u> 5,4568	<u>45,12</u> 10,91
8	E9-42-3	Монтаж покрівельного покриття з багатопанельних панелей заводської готовності .	100м2	0,5	<u>9 156,89</u> 2 046,72	<u>3 662,45</u> 1 009,66	4 578	1 023	<u>1 831</u> 505	<u>64,0000</u> 25,0650	<u>32,00</u> 12,53

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

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

9	EH10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластiku в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,859	<u>17 028,98</u> 5 223,53	<u>399,80</u> 233,16	14 628	4 487	<u>343</u> 200	<u>149,5000</u> 6,4856	<u>128,42</u> 5,57
10	C123-33	Блоки віконні зі спариними стулками для громадських примінь	м2	85,9	1 280,46		109 992				
11	E9-36-2	Монтаж стінових панелей.	100м2	5,641	##### 12 251,52	<u>806,65</u> 219,54	708 185	69 111	<u>4 550</u> 1 238	<u>345,6000</u> 6,0684	<u>1 949,53</u> 34,23
12	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	14,87	<u>8 761,90</u> 811,11	<u>73,92</u> 19,28	130 289	12 061	<u>1 099</u> 287	<u>24,4900</u> 0,4915	<u>364,17</u> 7,31
13	E12-20-2	Улаштування пароізоляції обклеювальної на кожний наступний шар	100м2	14,87	<u>5 546,88</u> 528,60	<u>72,13</u> 18,83	82 482	7 860	<u>1 073</u> 280	<u>15,9600</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>22 821,24</u> 2 134,22	<u>263,88</u> 72,33	339 352	31 736	<u>3 924</u> 1 076	<u>63,6700</u> 1,8756	<u>946,77</u> 27,89
15	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	14,87	<u>4 592,95</u> 1 689,19	<u>43,26</u> 36,07	68 297	25 118	<u>643</u> 536	<u>56,2500</u> 1,0323	<u>836,44</u> 15,35
16	EH11-11-2 K0=6	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	14,87	<u>4 686,91</u> 338,74	<u>66,99</u> 55,86	69 694	5 037	<u>996</u> 831	<u>11,2800</u> 1,5984	<u>167,73</u> 23,77

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата		

17	E12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній	100м2	14,87	<u>28 822,02</u> 996,91	<u>336,94</u> 91,34	428 583	14 824	<u>5 010</u> 1 358	<u>30,1000</u> 2,3651	<u>447,59</u> 35,17
18	EH11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100м2	5,43	<u>6 101,78</u> 1 734,59	<u>65,13</u> 54,31	33 133	9 419	<u>354</u> 295	<u>57,0400</u> 1,5540	<u>309,73</u> 8,44
19	EH11-15-2 K0=4	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних покриттів	100м2	5,43	<u>3 105,52</u> 199,49	<u>44,66</u> 37,24	16 863	1 083	<u>243</u> 202	<u>6,5600</u> 1,0656	<u>35,62</u> 5,79
20	RH20-37-1	Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 20 см2	100м	8,33	<u>3 282,25</u> 511,45	- -	27 341	4 260	- -	<u>16,6000</u> -	<u>138,28</u> -
21	RH20-37-1	Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 20 см2(стеля)	100м	1,27	<u>3 282,25</u> 511,45	- -	4 168	650	- -	<u>16,6000</u> -	<u>21,08</u> -
22	EH15-171-2	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору великих металевих поверхонь [стіни та стеля] за два рази	100м2	99,91	<u>1 961,67</u> 630,33	<u>0,47</u> 0,39	195 990	62 976	<u>47</u> 39	<u>19,7100</u> 0,0111	<u>1 969,23</u> 1,11
23	EH15-174-2	Фарбування олійними фарбами фасада без водостічних труб	100м2	79,61	<u>562,49</u>	-	44 780	24 772	-	<u>9,7300</u>	<u>774,61</u>

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата		

					311,17	-			-	-	-
24	E9-24-1	Монтаж огороження	т	1,5	<u>3 107,17</u> 2 785,22	<u>169,24</u> 45,23	4 661	4 178	<u>254</u> 68	<u>90,4000</u> 1,3148	<u>135,60</u> 1,97
25	C111-954	Вартість огороження	шт	54,0	1 312,77		70 890				
26	C111-954	Вартість воріт	шт	5,0	15 592,77		77 964				
27		Монтаж майданчика для гелікоптерів.	шт.	1,0	##### 58 050,00	<u>8 120,00</u> -	186 370	58 050	<u>8 120</u> -	- -	- -
Разом прямих витрат по кошторису:							2 828 627	342 828	<u>34 167</u> 8 357		<u>8 680,45</u> 222,88
Разом прямі витрати					грн.	2 828 627					
Разом прямі витрати					в тому числі:	-					
вартість матеріалів, виробів і конструкцій					грн.	2 451 632					
всього заробітна плата					грн.		351 185				
Загальновиробничі витрати					грн.	161 998					
трудоємність в загальновиробничих витратах					люд-г						904,11
заробітна плата в загальновиробничих					грн.		47 501				
ВСЬОГО по кошторису					грн.	2 990 625					
Кошторисна трудоємність					люд-г						9 807
Кошторисна заробітна плата					грн.		398 686				

Склав

Бордюнок О.В

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Оліферук С.Л

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Зам.	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання  
/найменування організації, що затверджує/

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

13955.286 тис.грн.

В тому числі зворотних сум

посилання на документ про затвердження

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ р.

### ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № 1

Морська нафтодобувна платформа на палях глибокого закладання. Монтаж верхньої будови.  
найменування об'єкта будівництва

Складений в поточних цінах станом на 31.05.2023 р.

Ч.ч.	№ кошторисів і кошто рисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Об'єкти основного призначення						
1	1-1	Укрупнена збірка у доці.	6 118,397			6 118,397
2	1-2	Монтаж опорної частини	2039,465			2039,465
3	1-3	Монтаж верхньої будови.	2 990,625			2 990,625
Разом по главі № 2			11 148,487			11 148,487
Разом по главах № 1 - 7			11 148,487			11 148,487

2	Розрахунок №5	Кошторисний прибуток (16.10 грн./люд.год.)	410,540		410,540	189,480	63,160	157,900
3	Розрахунок №6	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (1.60 грн./люд.год.)		35,189	35,189	16,241	5,414	13,534
Разом			11 559,027	35,189	11 594,216	6 324,118	2 108,039	3 162,059
4		Податок на додану вартість		2 318,844	2 318,844	1 264,824	421,608	632,412
Всього по зведеному кошторисному розрахунку			11 559,027	2 354,033	13 913,059	7 588,942	2 529,647	3 794,471

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 8. 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) Методичні вказівки “Охорона праці та навколишнього середовища” під редакцією Вільсона О.Г., Київ, 1994.
- 7) Корнієнко М.В. Механіка ґрунтів. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2007. - 40с. (Методичні вказівки до виконання індивідуальної розрахункової роботи).
- 8) Корнієнко М.В. Механіка ґрунтів. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2007. - 40с. (Методичні вказівки до виконання індивідуальної розрахункової роботи).
- 9) ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. – К.; Мінрегіон України, 2018 – 36 с. – Чинні від 01.01.2019
- 10) Методичні вказівки до виконання кошторисних розрахунків у дипломних проектах та курсових проектах під редакцією Шилова Е.І. КДТУБіА, Київ, 1999.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		