

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма «Гідромеліорація»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
професор _____ В. Є. Волкова
« » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма «Гідромеліорація»
на тему: «Проект технічного переоснащення насосної станції
Магдалинівської зрошувальної системи
Дніпропетровської області»

Виконала здобувачка вищої освіти

2 курсу, групи МГБЦІ-1-22 _____ Щербакова Тетяна Михайлівна
(підпис)

Керівник _____ Волкова Вікторія Євгенівна
(підпис)

Рецензент _____
(підпис)

Дніпро 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма «Гідромеліорація»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
професор _____ В. Є. Волкова
« » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачці вищої освіти
Щербаковій Тетяні Михайлівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект технічного переоснащення насосної станції Магдалинівської зрошувальної системи Дніпропетровської області» затверджена наказом по університету від « 10 » жовтня 2023р. № 3058.

2. Термін задачі закінченої роботи: « 14 » грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Технічна характеристика головної насосної станції ГНС – 4. Характеристика гідрообладнання насосної станції.
2. План майданчику під ПНС – 5.
3. Схема подачі води по ГНС – 4.
4. Схема забору та подачі води Магдалинівського відділення РОВР від каналу «Дніпро – Донбас».
5. План рами агрегату DHV 700 – 590 PA.
6. Монтажна схема рами агрегату DHV 200 – 520 PB.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ.

1. Природні умови і ресурси досліджуваного району.
2. Загальна характеристика об'єкту дослідження.
3. Технічні рішення по насосній станції.
4. Конструктивні рішення фундаментів.
5. Науково-дослідна робота.
6. Кошторис.
7. Організація будівельно-ремонтних робіт.

8. Охорона праці.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Презентація в середовищі Power Point.
2. Креслення (аркуш 1) – Головна насосна станція ГНС – 4, переріз 1-1, переріз 2-2, план 1-го поверху, специфікація.
3. Креслення (аркуш 2) – Схема подачі води по ГНС – 4, схема забору та подачі води Магдалинівського відділення РОВР від каналу «Дніпро – Донбас».
4. Креслення (аркуш 3) – План майданчику під ПНС – 5, переріз МК – 4.
5. Креслення (аркуш 4) – Фрагмент плану на відмітці 0,000 м, переріз 1-1, переріз 2-2, переріз 3-3, план рами агрегату DHV 700 – 590 PA.

Керівник роботи _____ (Волкова В. Є.)
(підпис)

Завдання прийняла до виконання _____ (Щербакова Т. М.)
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п. п.	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Природні умови і ресурси досліджуваного району.	10.10.2023 р.	
2	Загальна характеристика об'єкту дослідження.	20.10.2023 р.	
3	Технічні рішення по насосній станції.	27.10.2023 р.	
4	Конструктивні рішення фундаментів.	6.11.2023 р.	
5	Науково-дослідна робота.	13.11.2023 р.	
6	Кошторис.	24.11.2023 р.	
7	Організація будівельно-ремонтних робіт.	01.12.2023 р.	
8	Охорона праці.	08.12.2023 р.	
	Оформлення пояснювальної записки	14.12.2023 р.	
	Вступ	14.12.2023 р.	
	Висновки	14.12.2023 р.	

Здобувачка вищої освіти _____ (Щербакова Т. М.)
(підпис)

Керівник роботи _____ (Волкова В. Є.)
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ПРИРОДНІ УМОВИ І РЕСУРСИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РАЙОНУ	8
1.1 Фізико-географічна характеристика	8
1.2 Кліматичні умови	10
1.3 Геоморфологічна характеристика	13
1.4 Геологічні і гідрогеологічні умови.....	15
2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
2.1 Характеристика об'єкту будівництва.....	17
2.2 Вихідні дані для проектування	21
3. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ПО НАСОСНІЙ СТАНЦІЇ	22
3.1 Характеристика насосного обладнання	23
4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ.....	30
4.1 Геологічний розріз ґрунту основи.....	30
4.2 Вихідні дані та загальні вимоги до проектування фундаментів	32
5. НАУКОВО - ДОСЛІДНА РОБОТА	37
5.1 Розрахунок та конструювання фундаментів	37
6. КОШТОРИС	46
6.1 Розрахунок вартості об'єкта будівництва	46
6.2 Техніко-економічне обґрунтування	47
7. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНО-РЕМОНТНИХ РОБІТ	51
7.1 Визначення номенклатури і обсягів робіт	51
8. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55

8.1 Перелік основних нормативних документів	55
8.2 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів та виробів	55
8.3 Охорона праці при виконанні будівельних робіт	56
8.4 Робочі інструкції з охорони праці для працівників НС	57
8.5 План роботи з охорони праці	63
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70

ВСТУП

Переважна більшість великих зрошувальних систем з автоматизованою роботою насосних станцій в Україні були побудовані за радянських часів. Робота насосно-силового обладнання в агресивному середовищі а також тривалий термін його експлуатації, призвели до значного фізичного зносу та невідповідності своїм робочим характеристикам.

З метою зменшення витрат електроенергії при подачі води для полів зрошення сільськогосподарських культур є необхідність переоснащення насосних станцій. Подібні за характеристиками до базових моделей насосні агрегати пропонує фірма «HYDRO-VACUUM» польського виробництва.

На довговічність та надійність насоса впливають несучі конструкції і фундаментна опора. Після тривалого терміну використання значний знос мають підшипникові і підтискні обойми. Найбільше зношуються дотичні торці шестерень і опорних втулок, а гумові ущільнення втрачають герметизаційну здатність. Потужні насоси під час роботи створюють досить сильну вібрацію. Для оптимальної роботи насоса використовують віброгасні регульовані опори та антивібраційні пристрої для насосів, що зводить до мінімуму шуми і вібрації. Для ефективного поглинання вібрацій, вага фундаменту має перевищувати вагу насосного агрегату в три рази. Під час роботи насоса, для уникнення ризиків деформації, плита або опорна рама мають бути жорстко прикріплені до фундаменту.

Якщо існує розбіжність реальних умов експлуатації конструкцій фундаментів з проектними, то в подальшому це призведе до зменшення терміну їх служби. Для забезпечення надійної експлуатації проводяться роботи з підсилення або відновлення конструкцій фундаменту а також їх ремонт.

Зміна конструкції або розміру фундаменту під час реконструкції, збільшить несучу здатність та підсилить експлуатаційні властивості будівельних конструкцій.

Кваліфікаційною роботою передбачено виконати технічне переоснащення насосної станції Магдалинівської зрошувальної системи Дніпропетровської області.

Мета роботи: Проект технічного переоснащення насосної станції Магдалинівської зрошувальної системи Дніпропетровської області. Підбір раціональної конструкції фундаментів під насоси.

Об'єкт дослідження: насосні станції зрошувальної системи.

Предмет дослідження: технічне переоснащення насосних станцій.

Основні задачі:

- виконати підбір нового технологічного оснащення насосної станції;
- запропонувати конструкцію фундаментів під нове технологічне обладнання;
- визначити динамічні характеристики фундаментів під насоси;
- обрати раціональні геометричні характеристики фундаментів;
- визначити технологічну послідовність та обсяги будівельно-монтажних робіт;
- скласти календарний план по виконанню будівельно-монтажних робіт;
- скласти кошторис виконання робіт;
- опрацювати питання про охорону праці.

Ключові слова: насоси, насосна станція, динамічні навантаження, фундаменти, технічне переоснащення.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ І РЕСУРСИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РАЙОНУ

1.1 Фізико-географічна характеристика

Селище міського типу Магдалинівка є адміністративним центром Магдалинівської селищної громади Новомосковського району Дніпропетровської області (до 2020 року територія входила до Магдалинівського району). Воно розташоване у північній частині нашої області. На сході межує з містом Новомосковськ, на півдні та на заході – з Дніпровським районом Дніпропетровської області (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Адміністративна карта Дніпропетровської області та карта сучасної території Новомосковського району.

На сьогоднішній день територія району складає 199 тис. гектарів, з яких 7 тис. га покриває водне дзеркало, 23,5 га займає ліс.

На півночі Новомосковського району протікає притока Дніпра – Оріль, вона є однією з найчистіших річок Європи. Територію району перетинають ще

три річки: Кільчень, Чаплинка, Заплавка. Із заходу на схід через район проходить траса каналу «Дніпро – Донбас», який є головним джерелом зрошення Магдалинівської зрошувальної системи.

В останні роки однією з найбільш актуальних проблем, без розв’язання якої неможливе відновлення та ефективне використання наявного потенціалу водогосподарської галузі, є ремонт та реконструкція об’єктів водогосподарсько-меліоративного комплексу.

Центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства, управління, використання та відновлення поверхневих водних ресурсів є Державне агентство водних ресурсів України. До сфери управління цього агентства належить Регіональний офіс водних ресурсів у Дніпропетровській області, якому в свою чергу підпорядковуються чотири відділення: Солонянське, Царичанське, Софіївське, Магдалинівське.

Магдалинівське міжрайонне управління водного господарства було засноване у 1978 році, з 2021 року має назву – Магдалинівське відділення Регіонального офісу водних ресурсів (РОВО) у Дніпропетровській області (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Магдалинівське відділення Регіонального офісу водних ресурсів (РОВО) у Дніпропетровській області.

Місце розташування: Дніпропетровська обл., Новомосковський р-н, селище міського типу Магдалинівка, вул. Комарова, 53.

Загальна площа обслуговування відділення складає 20614 га, зокрема, Котовська експлуатаційна ділянка – 13994 га та Приютська експлуатаційна ділянка – 6620 га.

1.2 Кліматичні умови

Глобальне потепління та його наслідки мають суттєвий вплив на клімат України. За оцінками дослідників, середня температура в Україні за останні 100 років підвищилася на 1,4 °С. Значна віддаленість території від океанів зумовлює обмежений вплив на клімат країни. Досить актуальною проблемою є прогнозування тенденцій змін на майбутнє режиму тепла та вологи. Істотне потепління призведе до зміни видів культур на більш теплолюбні, при цьому збільшення посушливості матиме негативні наслідки для сільського господарства, бо волога є основним фактором життя рослин.

Клімат смт Магдалинівки – помірно континентальний, він характеризується значними коливаннями температури та незначними опадами упродовж року, помірно вологі роки змінюються на більш посушливі, а посушливість під дією суховіїв посилюється.

Зима порівняно м'яка, малосніжна, з похмурою погодою та частими відлигами. Стійкий сніговий покрив формується зрідка. Середня його висота – 15 см, щільність при найбільшій декадній висоті – 0,22 г/см³, запас води в сніговому покриві – 36 мм. Абсолютний мінімум температури повітря – в лютому (- 37 °С). Інтенсивне підвищення температури починається з березня. Тривалість безморозного періоду в регіоні в різні роки сильно змінюється і коливається від 129 до 204 днів, в середньому 167 днів на рік.

Літо сонячне та спекотне. Дні ясні, подекуди з мінливою хмарністю та слабким вітром. Середньомісячна та річна швидкість вітру складає 4,2 м/с. Ночі тихі, ясні та прохолодні. Абсолютний максимум температури повітря

зареєстрований у серпні + 40 °С. Середня багаторічна температура повітря (табл. 1.1) в період спостережень 1957 – 2022 рр. складає: за теплий період, з квітня по жовтень – 15,4 °С; за холодний період, з листопада по березень – (-2,1 °С); за вегетацію, з квітня по вересень – 16,6 °С та за рік – 8,1 °С (рис. 1.3).

Таблиця 1.1 – Середня багаторічна температура повітря в період спостережень за останні 65 років в смт Магдалинівка

Показники	Місяць											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Середньодекадна температура, °С	-4,8	-5,2	-1,8	6,9	14,1	18,3	20,2	21,2	16,6	10,3	3,1	-1,5
Середньомісячна температура, °С	-5,2	-4,2	-0,3	9,3	16,0	19,1	21,4	20,6	14,6	8,0	1,8	-3,1
Середньорічна температура, °С	-5,9	-3,1	2,8	11,0	16,9	20,0	21,2	18,9	12,6	5,7	-0,1	-3,7
Середньобагаторічна температура, °С	-5,3	-4,2	0,2	9,1	15,7	19,1	20,9	20,2	14,6	8,0	1,6	-2,8

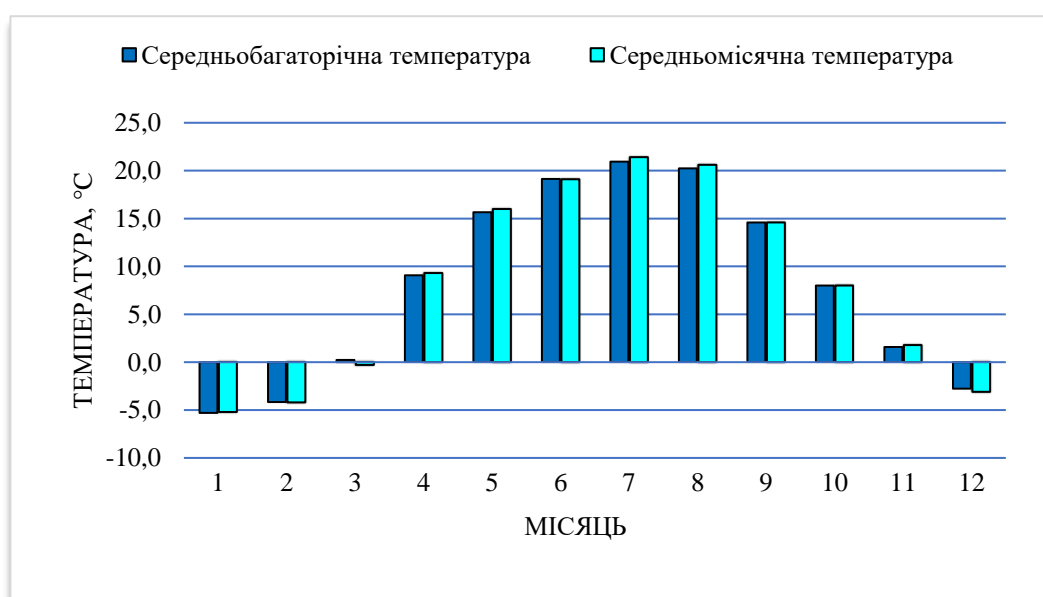


Рисунок 1.3 – Порівняльна діаграма середньобагаторічної та середньомісячної температури повітря смт Магдалинівка

Порівнюючи дані таблиці 1.1, спостерігаємо невеликі відхилення середньомісячних температур від норми: у березні, липні та грудні. Подібні коливання температур, якщо надалі будуть збільшуватися, матимуть негативний

вплив на стан рослин і тварин, та поставлять під загрозу існування деяких їх видів. Є також загроза вимирання живих організмів через стихійні лиха, втрати води та їжі під час посухи, або ж втрата самого середовища існування.

Основні кліматичні показники досліджуваного району такі, як: сонячна радіація, радіаційний баланс, атмосферні опади, температура повітря, відносна вологість повітря, зведені у таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Кліматичні умови

Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Сонячна радіація, ккал/см ²	13,1	14,3	20,3	23,4	26,8	27,8	26,0	23,8	20,9	18,8	15,2	13,5
Радіаційний баланс, ккал/см ²	0,1	0,6	2,4	5,1	7,7	8,5	9,2	7,1	5,2	1,9	0,3	0,0
Атмосферні опади, мм	48	34	31	40	46	69	58	106	41	36	44	55
Температура повітря, °С	-5,7	-4,5	0,1	9,2	15,7	19,2	20,6	20,0	14,8	8,0	2,0	-2,6
Відносна вологість повітря, %	86	84	80	65	58	60	58	59	63	74	84	86

Одним з основних агрометеорологічних показників є атмосферні опади. Вони живлять ріки, озера, а також поповнюють запаси прісної води. Опади, випадаючи на земну поверхню, збагачують запаси вологи у ґрунті, які служать джерелом водного живлення рослин. Вони мають вплив на розвиток та інтенсивність росту рослин, а також на якість врожаю сільськогосподарських культур. Від кількості опадів залежить життя живих організмів. Тому при характеристиці клімату треба враховувати величину атмосферних опадів.

Новомосковський район знаходиться в межах посушливої та теплої агрокліматичної зони. Сума середньобагаторічних опадів складає 513 мм, з них в теплий період, з квітня по жовтень – 318 мм; за холодний період, з листопада по березень – 195 мм; за вегетацію – 283 мм (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Середньобагаторічні та середньомісячні атмосферні опади смт Магдалинівка

Показники	Місяць												Рік	04 – 10	11 – 03
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
Середньомісячна кількість опадів, мм	48	34	31	40	46	69	58	106	41	36	44	55	608	396	212
Середньобагаторічна кількість опадів, мм	42	35	34	36	48	65	51	43	40	35	41	43	513	318	195

Аналізуючи дані таблиці 1.3, спостерігаємо певні відхилення середньомісячної кількості атмосферних опадів від норми. Так у серпні випало на 63 мм більше норми, а у грудні – на 12 мм (рис. 1.4).

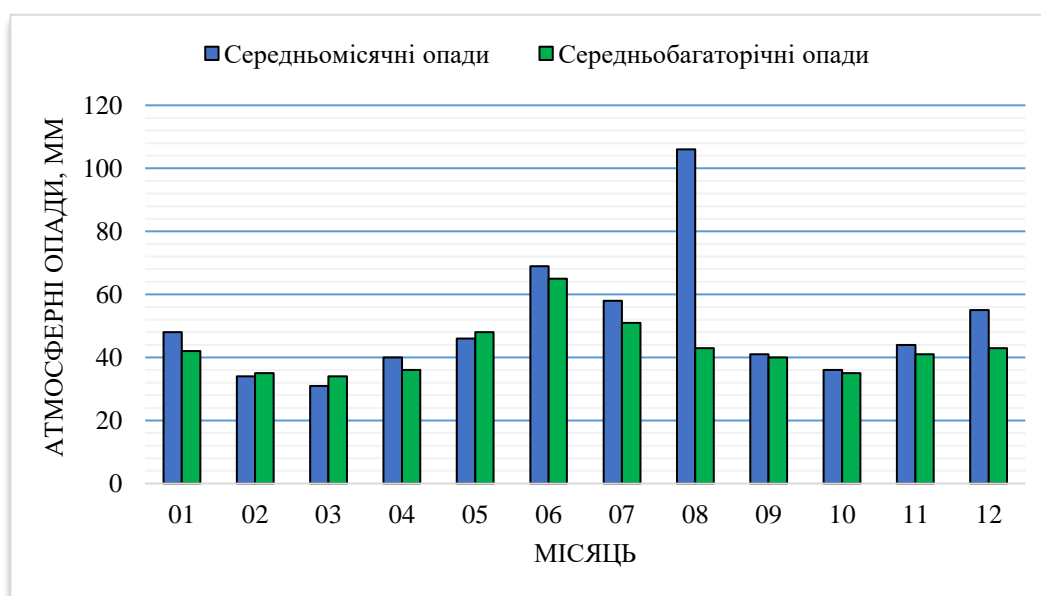


Рисунок 1.4 – Порівняльна діаграма середньобагаторічних та середньомісячних атмосферних опадів смт Магдалинівка

За останні роки підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий характер у теплу пору року, не забезпечують ефективно поповнення вологи в ґрунті, що призвело до більшої кількості та інтенсивності посушливих явищ. В майбутньому це може привести до опустелювання деяких територій України.

1.3 Геоморфологічна характеристика

Смт Магдалинівка розташоване в межах Придніпровської низовини, яка є стародавньою долиною Дніпра та має чисельні надзаплавні тераси. Великих перепадів висот немає, рельєф рівнинний. Середня висота селища над рівнем моря становить приблизно 106,1 м. На півночі висота поступово підвищується і переходить у Полтавську рівнину. Розвиток яружно-балкової мережі спостерігається на межиріччі річок Самари та Орелі, найбільші висоти низовини знаходяться саме там – 191 м, найменші висоти у заплаві – 55 м [1].

Ґрунтовий покрив району переважає чорноземами звичайними малогумусними, важкосуглинковими, які знаходяться південніше від типових (табл.1.4). На території об'єкту дослідження здебільшого зустрічаються супіски.

Таблиця 1.4 – Морфологічний опис ґрунту

Генетичний горизонт	Потужність, м	Профіль ґрунту
Ап	0 - 27	Темно-сірий, вологий, дрібнозернистий, слабоуцільнений, важкосуглинковий. Багато коренів. Пепехід поступовий.
А1	27-40	Темно-сірий, вологий, зернистий, слабоуцільнений, важкосуглинковий. Багато коренів. Перехід до горизонту В1 поступовий.
В1	40-70	Темно-сірий з буруватим відтінком, донизу більш світлий, вологий, грудкувато-горіхуватий, середньоуцільнений, карбонати у вигляді присипки. Є корені. Перехід поступовий.
В2	70-120	Брудно-сірий з буруватим відтінком, вологий, грудкуватий, важкосуглинковий, уцільнений, карбонати у вигляді "білозірки". Є корені. Перехід поступовий.
С	120-150	Зверху бурувато-палевий, донизу жовтувато-палевий, вологий, грудкуватий, важкосуглинковий, уцільнений, подекуди "білозірка".

У профілі чорноземів звичайних виділяють такі генетичні горизонти:

$$Ап + А1 + В1 + В2 + С,$$

де Ап – слаборозвинена дернина; А1 – перегнійно-аккумулятивний (гумусовий) горизонт; В1 – нижня частка гумусового горизонту; В2 – перехідний горизонт; С – материнська порода.

Чорноземи звичайні утворюються під степовою рослинністю, переважно ковило-типчаковою. Гумусовий шар має менший вміст гумусу, ніж типові чорноземи. Вони характеризуються хорошими водно-фізичними та фізико-хімічними властивостями. Зерниста та дрібнозерниста структури верхніх шарів ґрунту сприяють хорошій повітря-водопроникності, що обумовлює високі показники родючості таких ґрунтів [2].

1.4 Геологічні і гідрогеологічні умови

За геологічною будовою Дніпропетровська область належить до Східноєвропейської платформи. В межах цієї платформи вирізняють тектонічні структури частини Дніпровсько-Донецької западини, південно-східної частини Українського щита, який поділяється на три блоки: Придніпровський, Кіровоградський та Приазовський. Щит складений найдавнішими гірськими кристалічними породами, такими як: гнейси, амфіболіти, граніти, кварцити, пісковики та інші. Більшість річкових долин пов'язана з розломами Українського щита, розбитими на блоки, які зміщені один відносно одного. В долинах річок, там де кількість осадових порід мала, кристалічні породи виходять на поверхню. Південніше щита знаходиться Причорноморська западина, у рельєфі на поверхні якій відповідає Причорноморська низовина. Дніпровсько-Донецька западина розташована на схід від Українського щита. Їй відповідає Придніпровська низовина, в межах якої розташовано смт Магдалинівка.

Відповідно до геологічної будови у цьому районі виділяють сім водоносних горизонтів та чотири водоносні комплекси. Їх можна поділити на дві гідродинамічні зони:

I – зона з активним водообміном, складається із комплексу горизонтів кайнозою та містить прісні води;

II – зона з ускладненим водообміном, складається із горизонтів та комплексів бучацьких, тріасових, карбонових відкладів та містить води підвищеної мінералізації.

Найбільш перспективним джерелом, що використовується місцевим населенням для господарсько-питного водопостачання, є вода горизонту відкладів обухівської світи. Якісні показники підземних вод цього горизонту відповідають державним санітарним нормам та правилам ДСанПіН 2.2.4-171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначені для споживання людиною» [3].

Відклади обухівської світи розвинуті майже по всій території району, відсутні лише на півдні. Глибина залягання покрівлі горизонту складає 5,0 – 94,0 м, потужність у середньому 10,0 – 15 м. Водонесний горизонт напірний, пластового типу. Величина напору на переважній площі складає 15 – 20 м. Водонесність відкладів є нерівномірною та залежить від рівня тріщинуватості порід. Живлення горизонту відбувається за рахунок інфільтрації води атмосферних опадів, дренається долиною річки Самара.

Велике значення для якісного питного водопостачання мають гідрогеологічні особливості території. При цьому головну роль відіграють балансові запаси підземних вод, які є придатними для водопостачання. Новомосковський район за умовами водопостачання відноситься до найбільш забезпечених районів підземними водами питної якості.

2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об'єкту будівництва

Магдалинівська зрошувальна система – меліоративна система у Дніпровському і Новомосковському районах Дніпропетровської області, побудована у 1980-1984 рр. Площа зрошуваних земель складає 25,3 тис. га.

Для цієї системи джерелом зрошення служить канал «Дніпро – Донбас» (рис. 2.1), збудований в 1970 – 1981 роках. Воду з нього у зрошувальні канали подають трьома головними насосними станціями, загальна продуктивність яких складає 14,2 м³/с. В межах системи воду розподіляють за допомогою міжгосподарської мережі – 74,2 км: із них через закриті трубопроводи – 60,4 км, та відкриті, облицьовані залізобетонними плитами – 13,8 км. Протяжність внутрішньогосподарської мережі – 427 км.

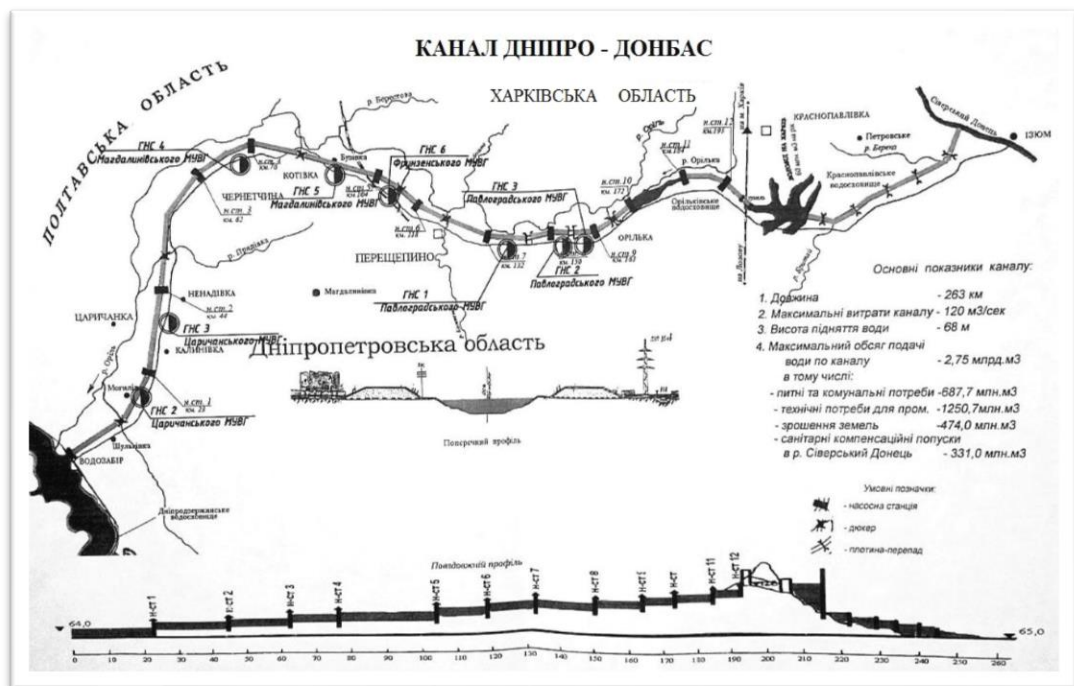


Рисунок 2.1 – Канал «Дніпро – Донбас»

Поблизу села Котовка Новомосковського району розташована головна насосна станція ГНС – 4, яка і є об'єктом проектування (рис. 2.2). Станція

введена в експлуатацію у 1981 році. Площа зрошувальних земель складає 5189 га. Загальна продуктивність – 12600 м³/год (додаток 1).



Рисунок 2.2 – Головна насосна станція ГНС – 4.

Насосна станція ГНС – 4.

Технічна характеристика насосної станції:

- загальна встановлена потужність – 1200 кВт;
- тип електродвигуна – А – 13 – 43 – 8 – 3 шт;
- силові трансформатори – ТМ – 2500/35/6 – 1 шт, ТМ – 100/10/0,4 – 1 шт;
- масляні вимикачі – ВМПП – 10 – 4 шт;
- ліміт електроенергії – 933668 кВт.

Характеристика гідрообладнання насосної станції:

- джерело водозабору – канал «Дніпро – Донбас»;
- загальна продуктивність – 14700 м³/год;
- марка встановлених насосів – Д 6300/27 – 3 шт;
- прив'язана площа зрошення – 6877 га;
- обслуговує господарства – ТОВ «АГРО – ОВЕН», ТОВ «ЖУК», ТОВ «АГ-РОКОМ».

Джерелом води для зрошення є канал. Для забору води з нього, у береговій зоні, влаштовано комплекс гідротехнічних споруд (всмоктувальна труба Ø800 мм, повітряні клапани, байпас), які регулюють надходження води до ГНС – 4. Далі вода по трубопроводу МТ– 4 надходить до перекачуючої насосної станції ПНС – 5, через магістральний канал МК – 4. Станція введена в експлуатацію у 1982 році.

Магістральний канал МК – 4, довжиною 4,98 км, побудований у 1980 – 81 роках. Загальна площа зрошувальних земель складає 5189 га, витрата – 3,65 м³/с (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Магістральний канал МК – 4.

Насосна станція ПНС – 5.

Технічна характеристика насосної станції:

- загальна встановлена потужність – 2000 кВт;
- тип електродвигуна – СНД – 2 – 16 – 56 – 10 – 2 шт;
- силові трансформатори – ТМ – 2500/35/6 – 1 шт, ТМ – 250/35/0,4 – 1 шт;
- масляні вимикачі – ВМПІ – 10 – 3 шт;
- ліміт електроенергії – 702228 кВт.

Характеристика гідрообладнання насосної станції:

- джерело водозабору – канал «Дніпро – Донбас»;
- загальна продуктивність – 10000 м³/год;
- марка встановлених насосів – Д 6300/80 – 2 шт.

Зрошення земель здійснюється дощувальними установками. Для забезпечення оптимальних режимів зрошення, а також поліпшення меліоративного стану зрошуваного масиву та захисту територій від підтоплення, збудовано на площі 4,4 тис. га горизонтальний, та на площі 400 га вертикальний дренажі.

Для створення підвищення напору, необхідного для дощувальної техніки, збудовані комплекси споруд на зрошувальному масиві, а саме насосні станції підкачки: НСП – 16/І, НСП – 16/ІІ, НСП – 16/ІІІ. Введення в експлуатацію відбулося у 1980 – 81 роках.

Насосна станція НСП – 16/І.

Технічна характеристика насосної станції:

- загальна встановлена потужність – 1800 кВт;
- тип електродвигуна – 2 МФ – 500 – 4 шт;
- силові трансформатори – ТМ – 2500/35/6 – 1 шт;
- ліміт електроенергії – 646722 кВт.

Характеристика гідрообладнання насосної станції:

- джерело водозабору – канал «Дніпро – Донбас»;
- загальна продуктивність – 4327,2 м³/год;
- марка насоса – 250 QVD – 570 – 45 – LV;
- прив'язана площа зрошення – 1760 га.

Насосна станція НСП – 16/ІІ.

Технічна характеристика насосної станції:

- загальна встановлена потужність – 1650 кВт;
- тип електродвигуна – А03 – 355 – 54 – 6 шт;
- силові трансформатори – ТМ – 1000/35/0,4 – 2 шт;
- ліміт електроенергії – 612287 кВт.

Характеристика гідрообладнання насосної станції:

- джерело водозабору – канал «Дніпро – Донбас»;
- загальна продуктивність – 5904 м³/год;
- марка насоса – 250 QVD – 500 – 6 шт;
- прив'язана площа зрошення – 2089 га.

Насосна станція НСП – 16/Ш.

Технічна характеристика насосної станції:

- загальна встановлена потужність – 1775 кВт;
- тип електродвигуна – ІУФ – 500S – 4 шт;
- силові трансформатори – ТМ – 1600/35/6 – 1 шт;
- масляні вимикачі – НК – 4 – 6 шт;
- ліміт електроенергії – 579575 кВт.

Характеристика гідрообладнання насосної станції:

- джерело водозабору – канал «Дніпро – Донбас»;
- загальна продуктивність – 2668 м³/год;
- марка насоса – 250 CVE – 460 – 38 – 2 – LV;
- прив'язана площа зрошення – 1406 га.

2.2 Вихідні дані для проектування

Тема роботи: «Проект технічного переоснащення насосної станції Магдалинівської зрошувальної системи Дніпропетровської області».

Мета роботи: технічне переоснащення головної насосної станції ГНС – 4 Магдалинівської зрошувальної системи з метою зменшення витрат електричної енергії при подачі води для зрошення сільськогосподарських культур шляхом заміни одного насосного агрегату Д 6300 – 27 на насосний агрегат DNV. 700 – 590 PA z siln (в кількості 3 шт.) потужністю 630 кВт, напруга 6,0 кВ.

Робота в агресивному середовищі та більше 40 років експлуатації основного насосно-силового обладнання призвели до його фізичного зносу та невідповідності своїм робочим характеристикам. Щоб попередити виникнення аварійних ситуацій в майбутньому, треба провести технічне переоснащення ГНС.

3. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ПО НАСОСНІЙ СТАНЦІЇ

З метою зменшення витрат електроенергії на ГНС – 4 передбачено такі заходи:

1. Заміна насосних агрегатів І групи Д 6300 – 27 на ДНВ. 700 – 590 РА з сілп потужністю 630 кВт, напруга 6,0 кВ.

2. Нарощення існуючого фундаменту насосних агрегатів Д 6300 – 27 під розміри рами насосних агрегатів ДНВ. 700 – 590 РА.

В приміщенні насосної станції розміщені насосні агрегати І групи Д 6300 – 27 в кількості 3 шт., які працюють на перекачку води, електродвигуни цих насосних агрегатів живляться від напруги 6000 В, від ТП 35/6 кВ.

Передбачено заміну комірки для насосного агрегату ДНВ. 700 – 590 РА. Встановлена комірка – камера збірна одностороннього обслуговування КСО – 399 УЗ в розподільчому пристрої НС РУВН – 6 кВ.

Прокладено кабель від електродвигуна до комірки марки ААШв 3х50-10 у гофрованій трубі – 30 м по існуючим кабельним каналам.

Електротехнічна частина буде виконуватися по окремому проекту у зв'язку з збільшенням потужностей нових насосів.

Кранове обладнання залишаємо без змін, вантажопід'ємність кран-балки підходить під вагу нового устаткування, вага одного насосу з рамою складає 6345 кг, що на 1505 кг менше за вагу базової моделі.

Для недопущення виникнення надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру на насосній станції передбачено:

- використання технічно досконалого обладнання;
- виконання заземлень елементів електроустановок з нормованою величиною опору; заземлення використовуємо попереднє, тому що воно відповідає вимогам норм під нове обладнання;
- перетини підземних комунікацій виконувати тільки після погодження їх з власниками.

3.1 Характеристика насосного обладнання

Ціль даної роботи - технічне переоснащення головної насосної станції ГНС – 4 Магдалинівської зрошувальної системи з метою зменшення витрат електричної енергії при подачі води для зрошення сільськогосподарських культур шляхом заміни насосних агрегатів Д6300 – 27 на насосні агрегати DHV 700 – 590 PA z siln (в кількості 3 штук) потужністю 630 кВт, напругою 6,0 кВ.

Насосна станція ГНС – 4 подає воду з каналу «Дніпро – Донбас» у відкритий канал, з якого вода потрапляє до регулюючих басейнів насосних станцій зрошувальних систем.

Існуюче гідрообладнання насосної станції: насос Д6300 – 27 – динамічний, горизонтальний, відцентровий, одноступеневий для води, двостороннього входу з сальниковим ущільненням валу.

Насос типу Д має таку конструкцію: корпус, кришка, робоче колесо, вал, вузли ущільнення та підшипникові опори (рис. 3.1).

Даний насос використовуються на ГНС – 4 для перекачування технічної води. Технічні характеристики насоса зведені у таблицю 3.1. Напірна характеристика насосу Д 6300-27 представлена на рисунку 3.2.

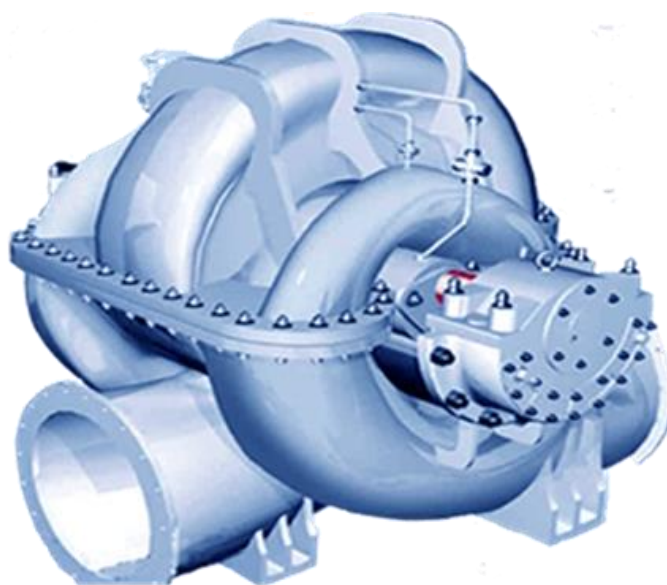


Рисунок 3.1 – Насос Д6300 – 27

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики насоса Д6300 – 27

Характеристика	Значення
Q м ³ /год	6300
Напір, м	27
P, кВт	630
N, об/хвил	750
ККД, %	90
Кавіт. запас, м	<7,5
Витік л/год	0,5 ... 10

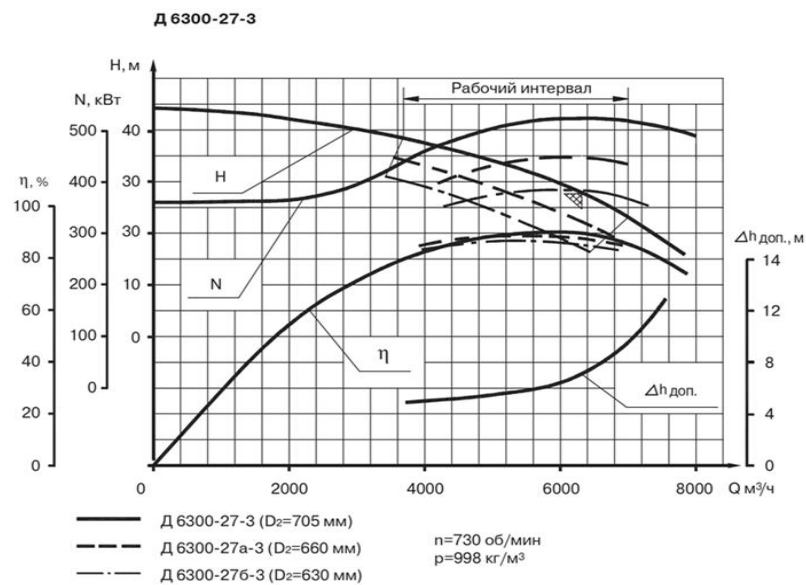


Рисунок 3.2 – Напірна характеристика насосу Д 6300-27

Насосний агрегат на основі насосу типу Д (рис.3.3) має таку будову:

1. Електродвигун.
2. Втулково-пальцева муфта.
3. Насосна частина.
4. Рама або станина.

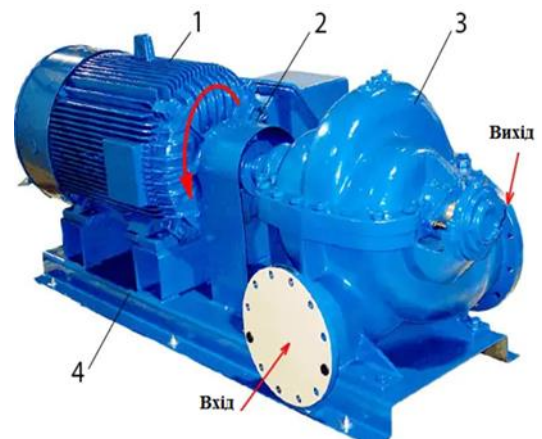


Рисунок 3.3 – Насосний агрегат на основі насосу 6300-27

Промисловий насосний агрегат з двостороннім підведенням рідини, що перекачується до робочого колеса, має такий принцип роботи: двигун, що з'єднаний муфтою з насосом, передає крутний момент на вал насоса. Робоче колесо, що закріплене на валу, надає прискорення рідині, яка перекачується, та виводить її у спіральний відвід. Подвійні сальникові ущільнення на валу насоса не допускають витік рідини.

Габаритно-приєднувальне креслення насосного агрегату представлено на рисунку 3.4. Розміри насоса та агрегату Д6300-27 зведені в таблицю 3.2.

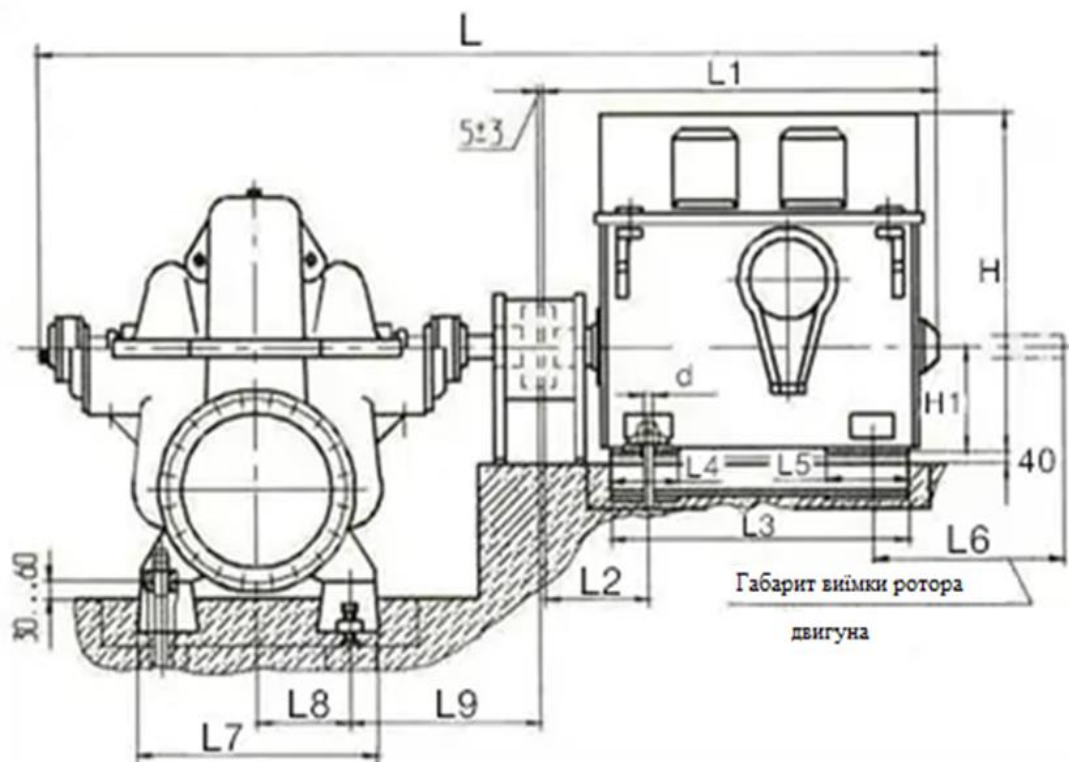


Рисунок 3.4 – Габаритно-приєднувальне креслення насосного агрегату на основі насосу 6300-27

Таблиця 3.2 – Розміри насоса та агрегата Д6300-27

Двигун з насосом	Частота обертів об/хв	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	H	H1	d
Д 6300 - 27	750	3710	1700	434	1290	270	330	2158	1270	500	585	1410	450	m30

Проектний насос DHV 700 – 590 PA з сілн (рис. 3.5) – горизонтальний, відцентровий, двостороннього входу з потужністю 630 кВт, напругою 6,0 кВ. Технічні характеристики представлені у таблиці 3.3. Напірна характеристика насосу зображена на рисунку 3.6.

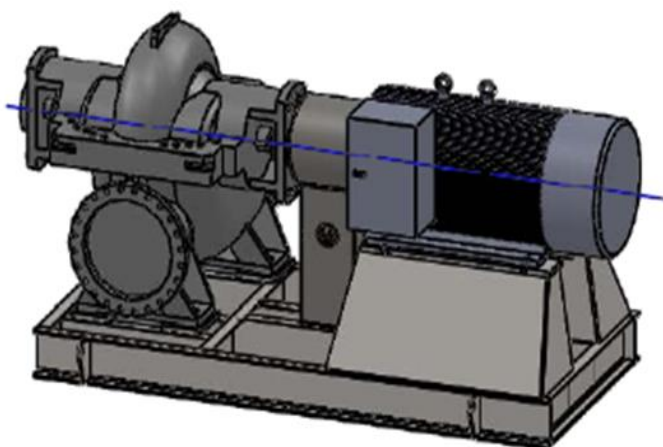


Рисунок 3.5 – Насос типу DHV.700-590PA

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики насоса DHV.700-590PA

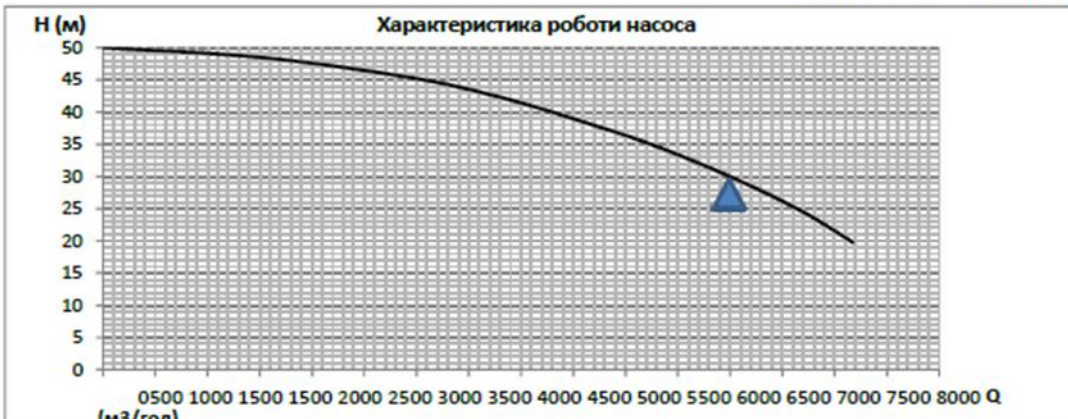
НАСОС типу	:DHV.700-590PA
Номінальні параметри роботи	:Q=6000м³/год; H=30м
Допустима температура качанного середовища	:50°Ц
Приплив на всмоктуванні (NPSHr) у точці роботи	:9м
Потужність насоса для номінальної точки роботи	:570кВт
ККД насоса в точці роботи	:86% ISO9906, 2012, CL.2B
Всмоктувальний фланець (мм)	:DN800,PN10
Напірний фланець (мм)	:DN700,PN10
Вес насоса	:4045кг
Вес рами	:2300кг
Муфта типу	:TOP-M100, або еквівалент
Двигун типу - адаптований для інвертора частоти, Ізольоване гніздо підшипника (NDE)	:450-6, S1, B3, IC411, обмотка: 3хPT100 + підшипники: 2 х PT100
Потужність двигуна	:630кВт
Швидкість обертання	:988обр/хв
Напруга	:6000В
Частота	:50Гц
Номінальний струм	:76,4А
ККД двигуна	:95,6%
Сos ф	:0,83
Ступінь захисту	:IP55
Клас ізоляції	:F
Вес двигуна	:4840кг

Насос відцентровий, двостороннього входу, розділені осью



Швидкість обертів	Параметри для точки роботи	
$n = 990 \text{ об/хв}$	Продуктивність: $6000 \text{ м}^3/\text{год}$	Висота підйому: 30 м

Тип насоса: **DHV. 700 - 590PA**



Параметри роботи для води з темп. 20°C і щільності 998 кг/м^3 . Згідно з нормою ISO9906, 2B

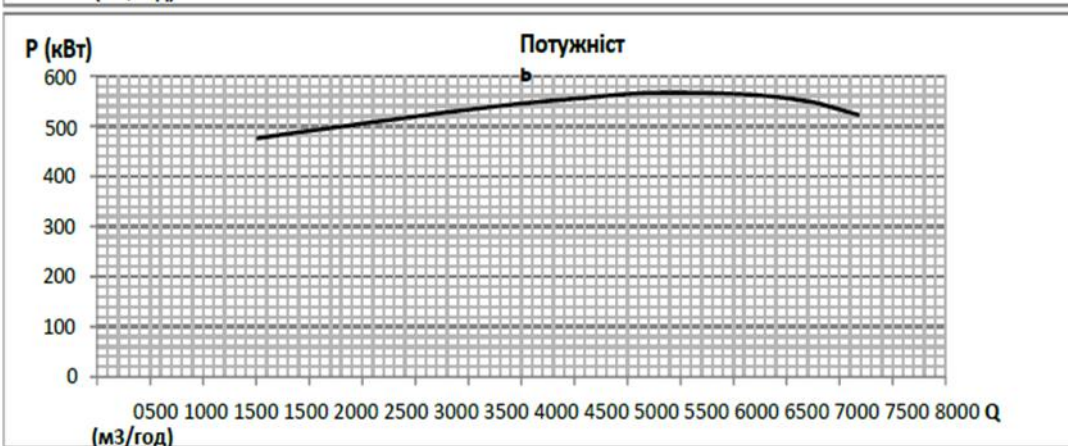
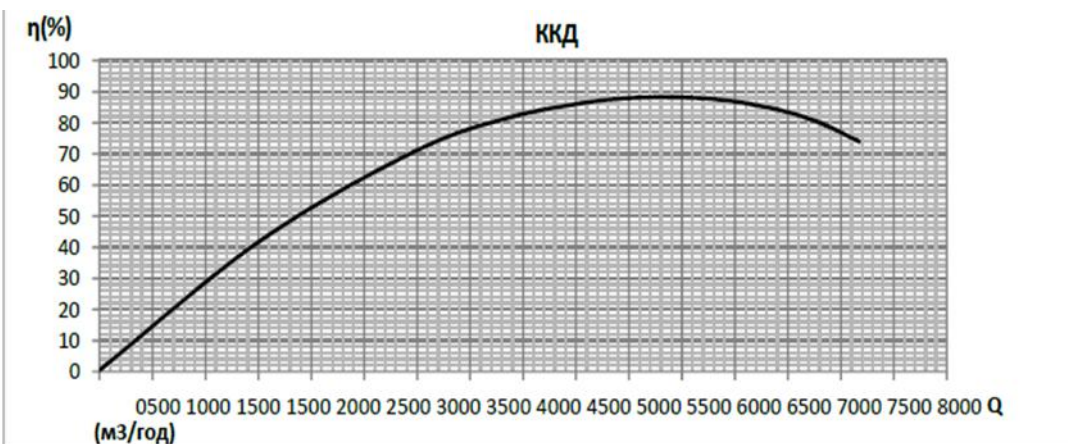
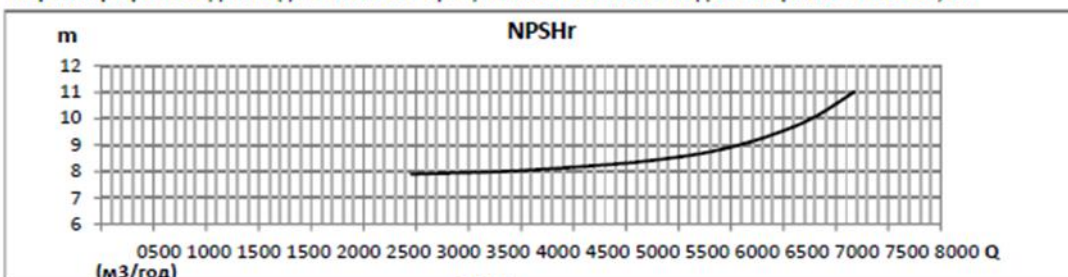


Рисунок 3.6 – Напірна характеристика насосу DHV.700-590PA

Технічне переоснащення насосної станції ГНС – 4 здійснюється з метою зменшення витрат електроенергії. Проведемо розрахунок для визначення економії електроенергії. Розрахунок наведений для одного насосного агрегату.

Існуючі насосні агрегати Д6300 – 27 мають наступні проектні параметри роботи:

- напір – 25 м;
- витрата – 1180 л/с = 4248 м³/годину;
- коефіцієнт корисної дії насоса при даних параметрах – 62% (з урахуванням тривалої експлуатації);
- діаметр робочого колеса – 650 мм;
- потужність двигуна – 400 кВт;
- напруга 6000 В;
- оберти – 750 об./хв.

По формулі визначення витрат електроенергії (в тис. кВт) визначаємо витрати електроенергії на перекачку 1000 м³ води – W в млн.м³.

$$E = 10 \times W \times H \times 1,03/3,6 \times \beta_e \times \beta_{нас} \quad (3.1)$$

де, β_e – к. к. д. електродвигуна

$\beta_{нас}$ – к. к. д. насосного агрегату

$$E = 10 \times 0,001 \times 25 \times 1,03/ 3,6 \times 0,62 \times 0,9 = 0,128 \text{ тис. кВт.}$$

$E = 0,128$ тис. кВт. – існуючий насосний агрегат Д6300 – 27 для подачі 1000 м³ води витратить 128 кВт. електроенергії.

Насосні агрегати проектні DHV. 700-590PA мають такі проектні параметри роботи:

- напір – 25 м;
- витрата – 1833 л/с = 6600 м³/годину (при напорі 25 м);
- коефіцієнт корисної дії насоса при даних параметрах – 82%;
- діаметр робочого колеса – 590 мм;
- потужність двигуна – 630 кВт;
- напруга 6000 В;
- оберти – 988 об./хв.

$$E = 10 \times 0,001 \times 25 \times 1,03 / 3,6 \times 0,82 \times 0,9 = 0,097 \text{ тис. кВт.}$$

$E = 0,097$ тис. кВт. – проектний насосний агрегат DHV.700 – 590 PA для подачі 1000 м³ води витратить 97 кВт. електроенергії.

Висновок: економія електроенергії при заміні одного насосного агрегату складе 31 кВт. на перекачку 1000 м³ води, або 32%.

Крім того, за менший проміжок часу будуть заповнені регулюючі басейни та магістральний канал, що дасть змогу більш тривалий час не включати дані насосні агрегати для поповнення каналу та РБ.

Або, як один з варіантів може бути збільшена площа поливу з витратою 653 л/с – це близько 816 га додаткових площ зрошення.

4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ

4.1 Геологічний розріз ґрунту основи

Для влаштування фундаментів під обладнання з динамічним навантаженням, насамперед треба ознайомитися з фізико-механічними властивостями ґрунтів, розглянути вихідні характеристики ґрунтів основи та скласти геологічний розріз ґрунту будмайданчика.

Схема геологічного розрізу складається із трьох шарів (рис. 4.1):

Шар I – складається із сучасних утворень, які представлені переважно ґрунтовим шаром. Насипний ґрунт потужністю 0,6 м.

Шар II – міститься у верхній частині розрізу відкладень від підосви I шару, представлений переважно супіском лесовим, профіль ґрунту – від жовтого до буро-жовтого. Ґрунт просідає, товщина шару ґрунту складає 8 м.

Шар III – складає верхню частину розрізу від підосви II шару до глибини 2,1 м. Він представлений супіском лесовим, буро-жовтий, просідає.

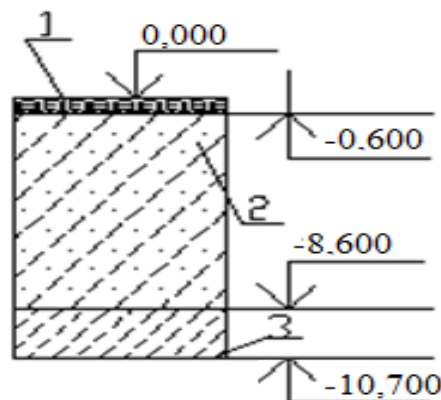


Рисунок 4.1 – Схема геологічного розрізу будмайданчику

Вихідні характеристики ґрунтів основи зводимо у таблицю 4.1.

При будівництві будь-якого об'єкту велике значення мають фізико-механічні властивості ґрунту (табл.4.2). Вони характеризують ступінь розпушування, кришіння, та ущільнення ґрунту, від них також залежить довговічність будівельних споруд [4].

Таблиця 4.1 – Вихідні характеристики ґрунтів основи

Номер шару ґрунту	Глибина підошви шару від поверхні, м	Товщина шару ґрунту, м	Найменування ґрунту	Питома вага ґрунту, γ , кН/м ³	Питома вага часток ґрунту, γ_s , кН/м ³	Природна вологість, W	Межа текучості, W _L	Межа розкочування, W _p
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Розріз								
1	0,6	0,6	Насипні ґрунти з будівельним сміттям	18	–	–	–	–
2	8,6	8	Супісок лесовий, жовтий, просідає	17,8	26,7	0,19	0,22	0,16
3	10,7	2,1	Супісок лесовий, буро-жовтий, просідає	20	26,7	0,2	0,25	0,19

Таблиця 4.2 – Фізико-механічні властивості ґрунтів

Показник	Позначення	Номер геологічних шарів		
		1-й	2-й	3-й
Питома вага твердих частинок ґрунту	γ_s , кН/м ³	-	26,7	26,7
Питома вага ґрунту	γ , кН/м ³	18	17,8	20
Природна вологість ґрунту	W	-	0,19	0,2
Питома вага сухого ґрунту	γ_d , кН/м ³	-	14,96	16,67
Коефіцієнт пористості	e	-	0,78	0,6
Коефіцієнт водонасичення	S _r	-	0,65	0,89
Межа розкочування	W _p	-	0,16	0,19
Межа текучості	W _L	-	0,22	0,25
Число пластичності	I _p , %	-	0,06	0,06
Показник текучості	I _L	-	0,5	0,17
Найменування піщаних ґрунтів по e, S _r		-	Пухкий, середнього ступеня водонасичення	Середньої густини, насичений водою
Модуль деформації	E, МПа	-	9	20
Кут внутрішнього тертя	ϕ_n , град	-	20	28
Питоме зчеплення ґрунту	c _n , кПа	-	10	16
Розрахунковий опір ґрунту	R _o , кПа	-	195	270,75

4.2 Вихідні дані та загальні вимоги до проектування фундаментів

Фундаменти машин з динамічними навантаженнями повинні відповідати вимогам розрахунку за міцністю до нормальної експлуатації, а фундаменти з розташованими на них робочими місцями – вимогам стандартів безпеки праці.

При проектуванні фундаментів машин із динамічними навантаженнями варто дотримуватися вимог СНиП 2.02.05-87 [5].

Фундаменти машин з динамічними навантаженнями проектуються за такими вихідними даними:

- технічна характеристика нового обладнання: насос відцентровий, двостороннього входу, число обертів за хвилину – 988, потужність двигуна – 630 кВт, напір – 25 м, витрата – 1833 л/с або 6600 м³/годину, загальна маса – 4045 кг;
- при потужності двигуна насоса 630 кВт, влаштування фундаментів допускається на насипних ґрунтах, що не містять органічних домішок, які зумовлюють нерівномірне осідання ґрунту у процесі стискання; основа з насипних ґрунтів повинна бути щільно утрамбована;
- умови розміщення обладнання на фундаментах: окремі фундаменти під кожен агрегат (рис. 4.2);

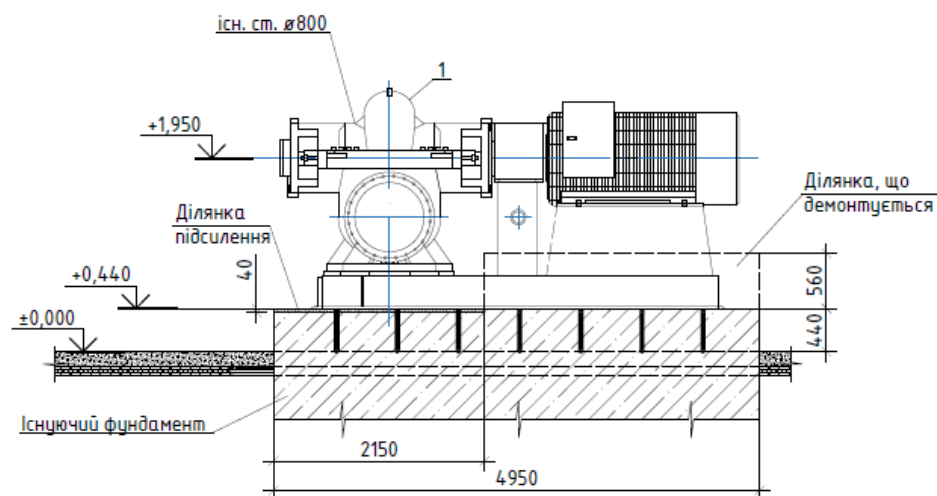


Рисунок 4.2 – План розташування насосного агрегата DHV.700 – 590 PA

- фундаменти машин із динамічними навантаженнями слід проектувати масивними у вигляді блоку або плити;
- під всі види машин з динамічними навантаженнями проектуються монолітні фундаменти;
- підшву фундаменту машин варто передбачати в плані прямокутної форми і розташовувати на одній позначці;
- зони вібраційного стану: зона А – у цю зону потрапляють нові машини, щойно введені в експлуатацію;
- гранично допустима віброшвидкість насосного агрегату складає 2,8 мм/с;
- габарити фундаменту повинні бути не менш ніж на 200 мм більше габаритів опорної рами (рис. 4.3).

Значення навантажень на основи та фундаменти прийняті згідно технічних характеристик насосного агрегату (включаючи раму, насос, електродвигун) DHV. 700 – 590 PA.

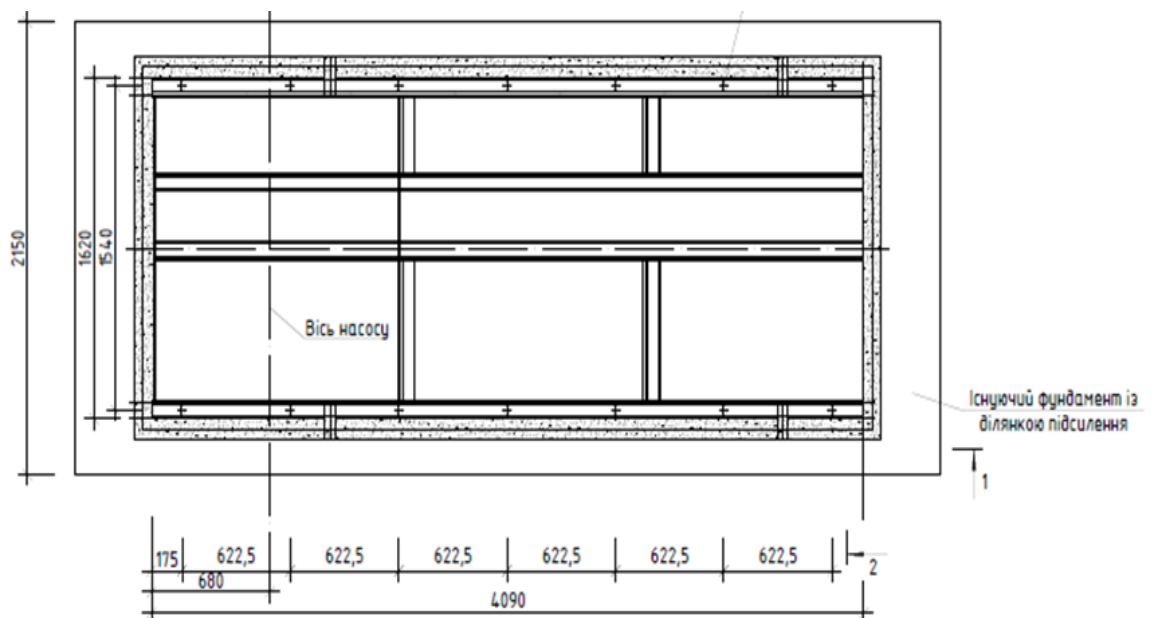


Рисунок 4.3 – Монтажна схема рами агрегату DHV200-520PB

В даному випадку габарити рами складають 1620 × 4090 а габарити фундаменту 2150 × 4950 (рис. 4.4), різниця відповідає вимогам стандартів.

На рисунку 4.4 зображено креслення габаритів фундаменту в межах розташування нового обладнання та елементи його кріплення.

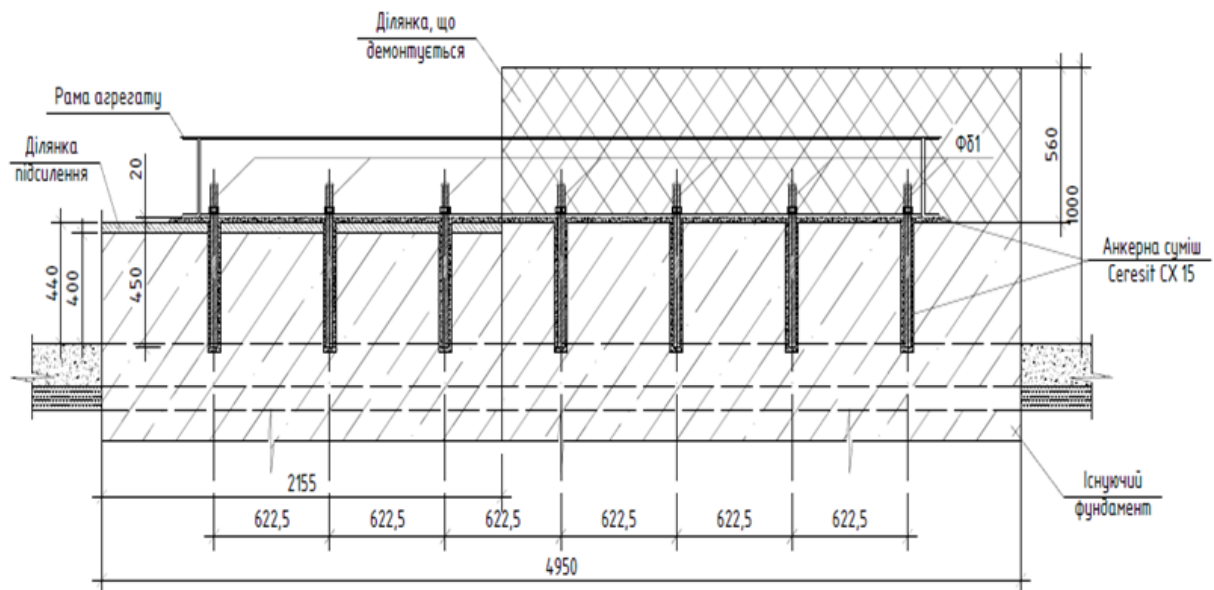


Рисунок 4.4 – Фрагмент плану фундаменту

Дана кваліфікаційна робота передбачає здійснення робіт з встановлення анкерних болтів та підсилення стін існуючого фундаменту для розміщення нового насосного обладнання.

До проведення робіт з підсилення фундаментів, виконується розбивка частин існуючого залізобетонного фундаменту.

Поверхню під рами агрегатів вирівнюють високоміцною анкерною сумішшю Ceresit CX 15. Підливку виконують при виставленій рамі насосного агрегату, що забезпечить якісне заповнення зазорів сумішшю. Товщину підливки приймають 20 мм, що становить 360 кг анкерної суміші. Якщо при нівелюванні виявленні значні нерівності площини фундаменту, можливе збільшення товщини підливки, що закріплено актами та виконавчою зйомкою.

При підготовці бетонних конструкцій для підсилення фундаментів, бетонну поверхню очищають та промивають розчинниками та миючими засобами від бруду і забруднень мастильними матеріалами.

Підсилення стін фундаментів виконується способом бетонування. Матеріалом для підсилення є бетон С25/30 згідно ДСТУ Б В.2.7-176:2008. "Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон" [6].

Конструктивне армування масивних фундаментів здійснюється загальним армуванням по підошві та місцевим під станинами машин. Діаметр стержнів приймаємо залежно від діаметра болтів, які кріплять обладнання до фундаменту. Діаметр болтів для кріплення обладнання менше 42 мм, тому приймаємо діаметр стержнів – 10-12 мм. Рекомендований крок стержнів – 200 мм.

Армування здійснюється зварною сіткою з арматури $\varnothing 5.5$, клас арматурного прокату – А240С відповідно до ДСТУ 3760-2006 "Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій" [7].

Після виконання робіт з підсилення фундаменту, робляться отвори під анкерні болти, свердлінням кільцевими алмазними коронками 52 × 450 мм. Витрати сухої суміші Ceresit CX 15 на встановлення 1-го фундаментного болта становить 1,3 кг.

Підготовка фундаментних болтів включає оснащення, знежирення та протравлювання в 20 % розчині соляної кислоти. Фундаментні болти прийняті з прямим стержнем, діаметром 30 мм. Висота різьбової ділянки – 120 мм.

Анкерні (фундаментні) болти закріплюються в попередньо просвердлені отвори на анкерну суміш Ceresit CX 15 та в бетон при бетонуванні елементів підсилення.

Виконання робіт з технічного переоснащення передбачається на діючій насосній станції. Заміна обладнання передбачена поетапно.

Дані про будівлю насосної станції: довжина 36 м, ширина 9 м. В будівлі також знаходиться електрична щитова та приміщення обслуговування персоналу. Нижче рівня ґрунту, на відмітці -3,560 розташовані насосні агрегати, загальна кількість – 3 шт. Для переміщення і транспортування насосів в режимі інтенсивної роботи, приміщення насосної станції обладнане електричним краном-балкою. Вантажопід'ємність кран-балки відповідає вазі нового обладнання, тому кранове обладнання залишається без змін (рис. 4.5).

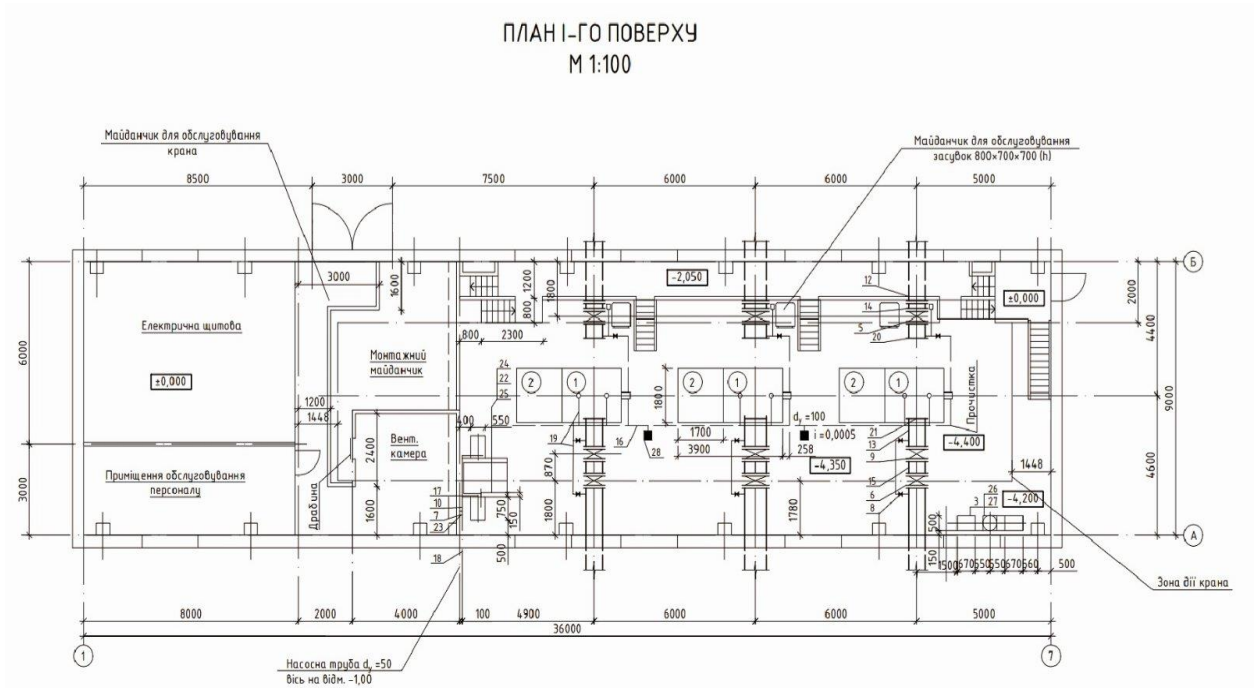


Рисунок 4.5 – План 1-го поверху головної насосної станції ГНС – 4

По конструктивним характеристикам будівлі насосних станцій відносяться до II-го ступеня вогнестійкості згідно ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги" [8].

Згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016. "Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою" приміщення відносяться до категорії Д (понижено пожежонебезпечна) [9].

5. НАУКОВО - ДОСЛІДНА РОБОТА

5.1 Розрахунок та конструювання фундаментів

Фундаменти машин та обладнання з динамічними навантаженнями розраховуються на дію динамічних і статичних навантажень для забезпечення нормальної роботи встановлених машин і обладнання та запобігання шкідливої дії вібрацій на будівельні конструкції, обладнання і апаратуру, що розташовані поруч, а також для забезпечення допустимого рівня вібрацій, що відповідають вимогам санітарних норм. Фундаменти при цьому повинні бути економічними та відповідати сучасним технологіям виконання робіт.

Фундаменти машин і їх основи розраховують за показниками двох груп граничних станів: перша група – це несуча здатність, друга група – деформації, до яких належать коливання, прогини, осідання, що ускладнюють нормальну експлуатацію обладнання, яке встановлене на цих фундаментах.

Розрахунок фундаментів машин та їх основ за другою групою граничних станів проводимо в такій послідовності:

- визначаємо амплітуди коливань фундаментів або їх окремих елементів;
- перевіряємо середньо-статистичний тиск під подошвою фундаменту;
- розраховуємо міцність елементів конструкцій фундаменту.

Для машин з обертовими частинами за частоти обертання від 750 до 1000 об/хв приймаємо гранично допустиму амплітуду коливань горизонтальних – 0,15-0,1 мм та вертикальних – 0,1-0,06 мм.

Розрахунок міцності елементів конструкцій фундаменту проводимо за формулою

$$F_d = \gamma_f \eta F_n, \quad (5.1)$$

де γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням, $\gamma_f = 4$;

η - коефіцієнт динамічності для навантажень, для вертикальних 3-6*, для горизонтальних – 2; F_n - нормативне значення динамічного навантаження.

Фундаменти машин, на які діють динамічні навантаження, зазвичай проектують жорсткими, водночас центр ваги площі нижньої частини фундаменту та загальний центр ваги фундаменту, що проектується, а також машини, засипки ґрунту на виступах і обрізах фундаменту розташовують на одній вертикалі.

Допустимий ексцентриситет для ґрунтів з розрахунковим опором $R_0 \leq 150$ кПа має не перевищувати 3 % від розміру сторони підошви фундаменту, а для ґрунтів $R_0 > 150$ кПа складає 5 %. Перевірку середнього статичного тиску під нижньою частиною фундаменту на природній основі здійснюємо за формулою

$$p \leq \gamma c_0 \gamma c_1 R \quad (5.2)$$

де p – середній статистичний тиск під підошвою фундаменту;

γc_0 – коефіцієнт умов роботи ґрунтів основи, який враховує характер динамічних навантажень машини;

γc_1 – коефіцієнт умов роботи ґрунтів основи, який враховує при дії динамічних навантажень можливість виникнення тривалих деформацій;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, для визначення якого враховують розміри та глибину закладання фундаменту.

При розрахунку коливань масивного фундаменту під машини розрахункова схема представляється у вигляді твердого тіла, що спирається, і пружини. Маса твердого тіла дорівнює сумі мас фундаменту та машини.

Амплітуди горизонтально-обертальних коливань масивних фундаментів відносно горизонтальної осі $a_{h,\phi}$, м, визначаються за формулою

$$a_{h,\phi} = \frac{F_h}{K_x} \sqrt{\frac{\psi_1^2 + 4\xi_x^2(\omega/\lambda_x)^2\psi_2^2}{\Omega_1^2 + 4\xi_x^2(\omega/\lambda_x)^2\Omega_2^2}}, \quad (5.3)$$

$$\text{де } \psi_1 = S_1 + \beta \frac{h_1}{h_2} S_3; \quad (5.4)$$

$$\psi_2 = S_2 + \beta \frac{h_1}{h_2} S_4, \quad (5.5)$$

$$\text{звідси } S_1 = (1 + \beta) \left(\frac{\lambda_\phi}{\lambda_x}\right)^2 + \beta(1 + x) - \left(\frac{\omega}{\lambda_x}\right)^2 \quad (5.6)$$

$$S_2 = (1 + \beta) \frac{\lambda_\phi \xi_\phi}{\lambda_x \xi_x} + \beta(1 + x) \quad (5.7)$$

$$S_3 = 1 + x \left[1 - \left(\frac{\omega}{\lambda_x} \right)^2 \right] \quad (5.8)$$

$$S_4 = 1 + x \quad (5.9)$$

λ_ϕ, λ_x – кутові частоти коливань фундаменту, відповідно горизонтальних та обертальних відносно горизонтальної осі, що проходить через центр тягіння підошви фундаменту перпендикулярно до площини коливань.

За допомогою програми «Foundation Version 13.3» проводимо розрахунок основ і фундаментів.

Тип розрахунку: Фундаменти машин з періодичними динамічними навантаженнями.

1. Вихідні дані:

Спосіб розрахунку:

- Розрахунок за деформаціями.
- Розрахунок амплітуди коливань.

Конструкція фундаменту (ростверку):

- Масивна.

Тип машини:

- Насоси.
- Напрямок коливань – у площині YoZ.
- Глибина закладення фундаменту (d) – 0,9 м.
- Вага машини (mm) – 4,045 тс.
- Швидкість обертання – 988 об/хв.

Розміри підошви фундаменту (ростверку): a = 4,950 м, b = 2,150 м.

Вага фундаменту (ростверку) з ґрунтом на обрізах і виступах (mf) – 6,65 тс.

Повна висота фундаменту (ростверку) (Hf) – 1,250 м.

Відстань від ц.т. установки до нижньої грані фундаменту (ростверку) (h2) – 2,250 м.

Відстань від вертикальної осі установки до верхнього краю фундаменту в напрямку дії сил (L_f) – 0,77 м.

Вихідні дані для розрахунку:

- Кут внутрішнього тертя (ϕ) – 20° .
- Питома вага ґрунту (G) – 2 тс/м³.
- Питоме зчеплення ґрунту (C) – 100 тс/м².
- Модуль деформації (E) – 920 тс/м².

Тип ґрунту: супіски.

Навантаження на фундамент: збурюючий момент (M) – 0 тс·м.

2. Розрахунок:

Оцінюємо вплив розміру фундаментів на динамічні характеристики: частота, амплітуда коливань (табл.5.1).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до розрахунку динамічних характеристик фундаментів. Варіант 1–5.

Варіант	Вага фундаменту, (mf), тс	h ₂ , м	H _f , м	Z, м	M, тс*м
1	3,98	2,15	1,15	1,15	3,11
2	6,65	2,25	1,25	1,20	3,24
3	9,32	2,35	1,35	1,30	3,51
4	11,99	2,45	1,45	1,40	3,78
5	14,66	2,55	1,55	1,50	4,05

Згідно з розрахунками по деформаціям основи, з п'яти варіантів обираємо варіант 2, який має найкращі динамічні характеристики за мінімальними витратами матеріалу, що сприяє підвищенню економічних показників.

Характеристики ґрунту для розрахунку по II граничному стану:

- (ϕ) = 20° ; γ = 2 тс/м³; C = 100 тс/м².

- Пальова основа $E = 920 \text{ тс/м}^2$.
- Глибина закладання фундаменту $d = 0,9 \text{ м}$.

Характеристика фундаменту (ростверку):

- Конструкція: масивна або стінчаста.
- Розміри підосви: довжина фундаменту $a = 1,905 \text{ м}$, $b = 2,405 \text{ м}$.
- Вага з ґрунтом на обрізах та виступах $m_f = 6,46 \text{ тс}$.
- Повна висота фундаменту $H_f = 1,250 \text{ м}$.
- Відстань від ц.т. установки до нижньої грані фундаменту $h_2 = 2,250 \text{ м}$.
- Відстань від вертикальної осі установки до верхнього краю фундаменту в напрямку дії сил $L_f = 0,77 \text{ м}$.

На основі вихідних даних будуюмо схему фундаменту на дію динамічних навантажень (рис. 5.1).

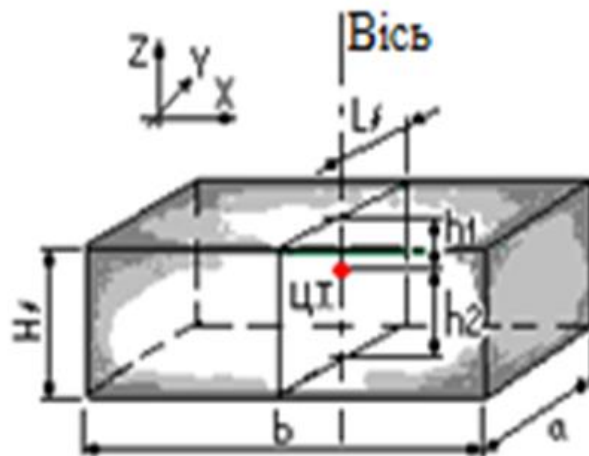


Рисунок 5.1 – Розрахункова схема фундаменту на дію динамічних навантажень

3. Висновки:

За розрахунком по деформаціям основи, розміри підосви достатні для заданого навантаження. Напруження під підосвою фундаменту $P = 1,0049 \text{ тс/м}^2$.

Розрахунковий опір ґрунту основи (для динамічного навантаження) $R = 1586,9563 \text{ тс/м}^2$.

1-ша головна частота власних коливань установки $L_{a1} = 90,1723 \text{ Гц}$.

2-а головна частота власних коливань установки $La_2 = 303,8214$ Гц.

Розрахункові дані для побудови графіків амплітуд та частот коливань зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Результати розрахунків динамічних характеристик фундаменту для варіантів 1–5

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
$P, \text{тс/м}^2$	0,6803	0,6803	1,133	1,3593	1,5856
$a_{xi}, \text{мм}$	0,1427	0,1427	0,1086	0,0725	0,2097
$a_{fi}, ^\circ$	0,002	0,002	0,0014	0,0008	0,0022
$a_v, \text{мм}$	0,2097	0,2097	0,1462	0,0903	0,2393
$La_x, \text{Гц}$	146,3031	146,3031	113,3683	103,5003	95,829
$La_f, \text{Гц}$	132,0694	132,0694	102,3329	85,4111	76,826
$La_1, \text{Гц}$	110,277	90,1723	85,4489	72,7676	65,8632
$La_2, \text{Гц}$	357,9407	303,8214	277,3581	271,4479	257,0837

На основі даних таблиці розрахунків динамічних характеристик будуюмо графіки амплітуд та частот коливань (рис. 5.2 – 5.8).

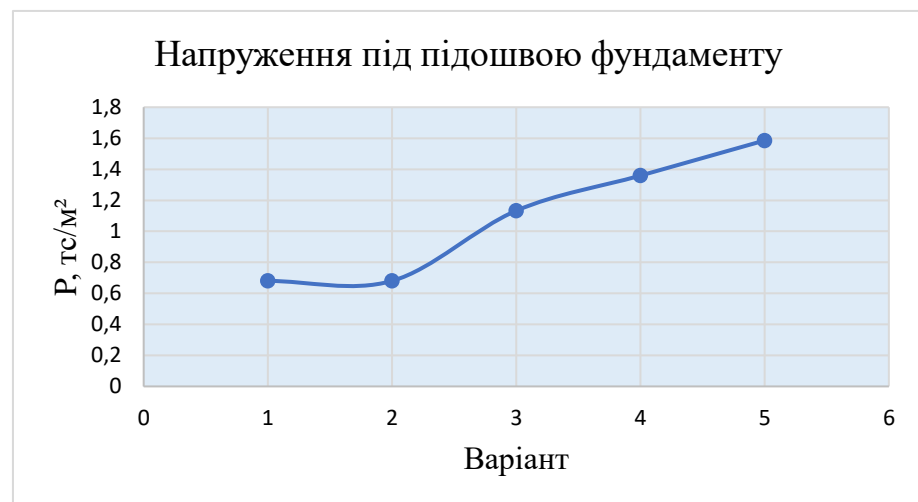


Рисунок 5.2 – Графік напруження під подошвою фундаменту

З підвищенням ваги фундаменту напруження під ним зростають, однак для всіх 5 варіантів вони не перевищують опору ґрунту.

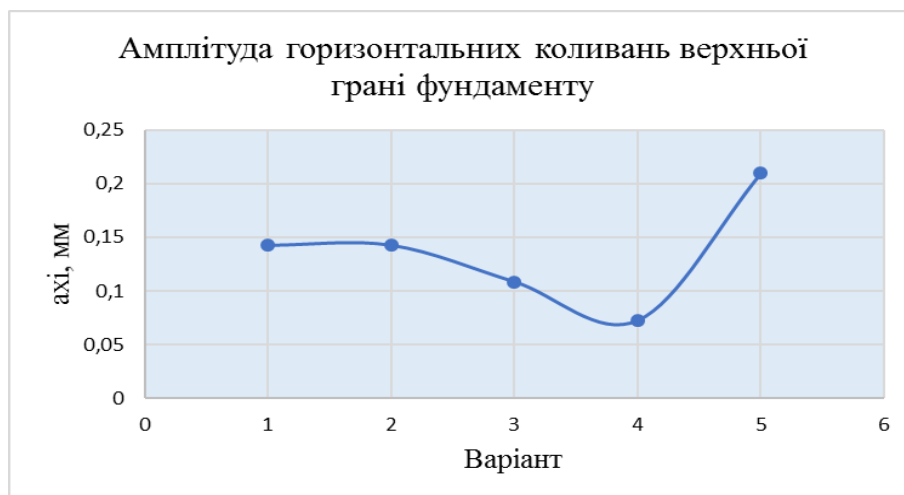


Рисунок 5.3 – Графік амплітуди горизонтальних коливань верхньої грані фундаменту

Зі збільшенням ваги фундаменту амплітуда коливань зменшується до 0,08 мм, подальше підвищення фундаменту нерациональне, тому що зі збільшенням розмірів фундаменту зростають ексцентриситети прикладання сил та починається зростання амплітуд коливань.

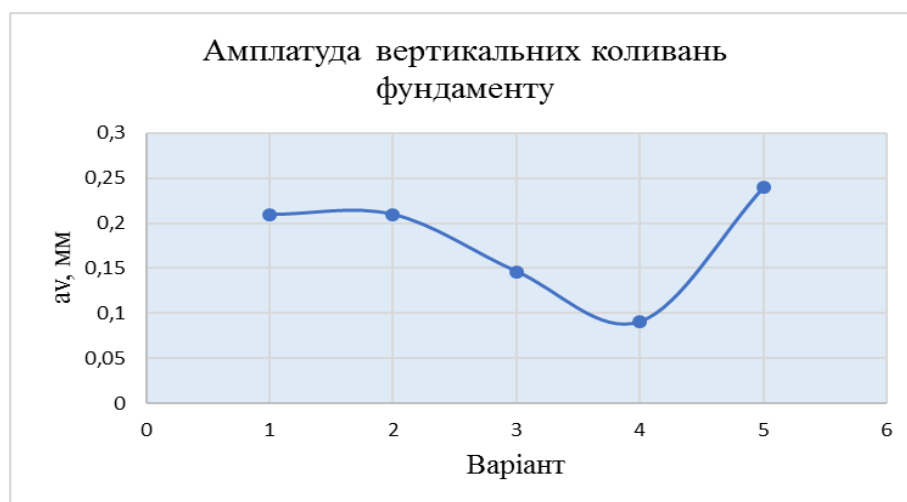


Рисунок 5.4 – Графік амплітуди вертикальних коливань фундаменту

Графіки горизонтальних і вертикальних коливань фундаменту за характером схожі, але у горизонтальних коливань значення амплітуди менші.

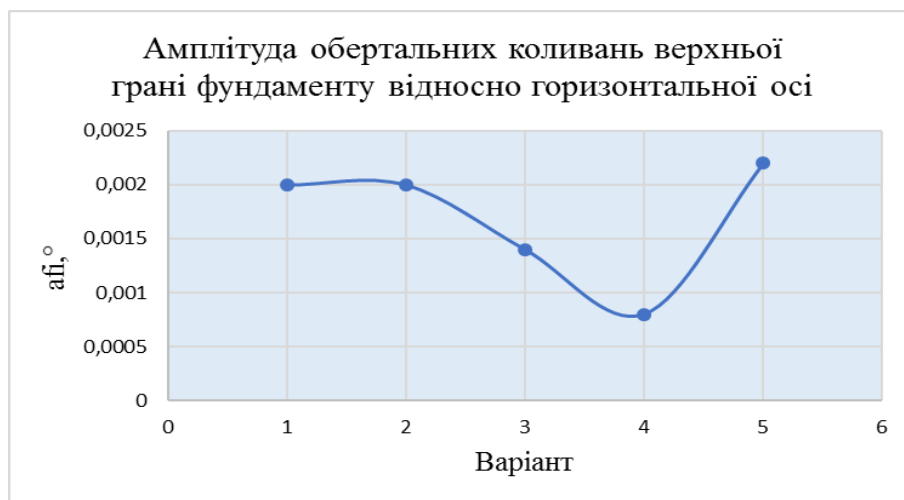


Рисунок 5.5 – Графік амплітуди обертальних коливань верхньої грані фундаменту відносно горизонтальної осі

Амплітуда обертальних коливань не перевищує норми $2s$, тобто коливання всіх 5 варіантів задовольняють експлуатаційні вимоги.

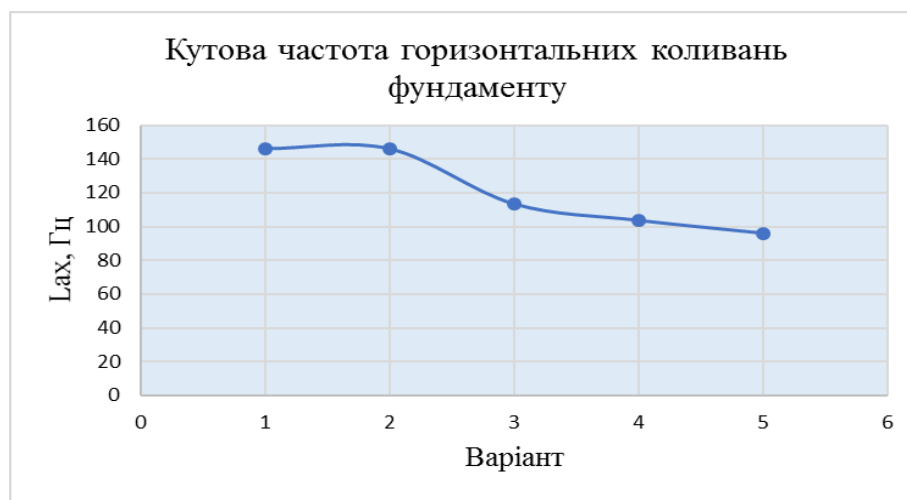


Рисунок 5.6 – Графік кутової частоти горизонтальних коливань фундаменту

Аналізуючи графік кутової частоти горизонтальних коливань фундаменту, бачимо, що з підвищенням ваги фундаменту частоти коливань зменшуються.

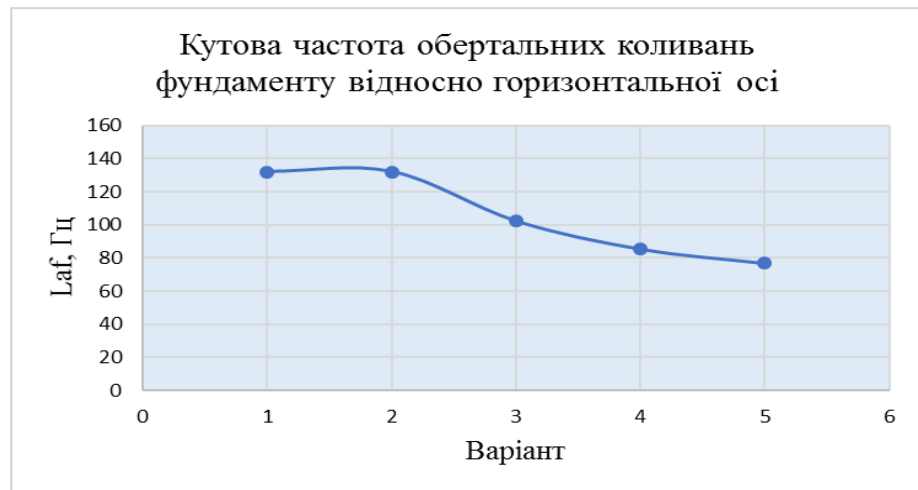


Рисунок 5.7 – Графік кутової частоти обертальних коливань фундаменту відносно горизонтальної осі

В даному випадку, як і в попередньому, з підвищенням ваги фундаменту частоти коливань зменшуються.

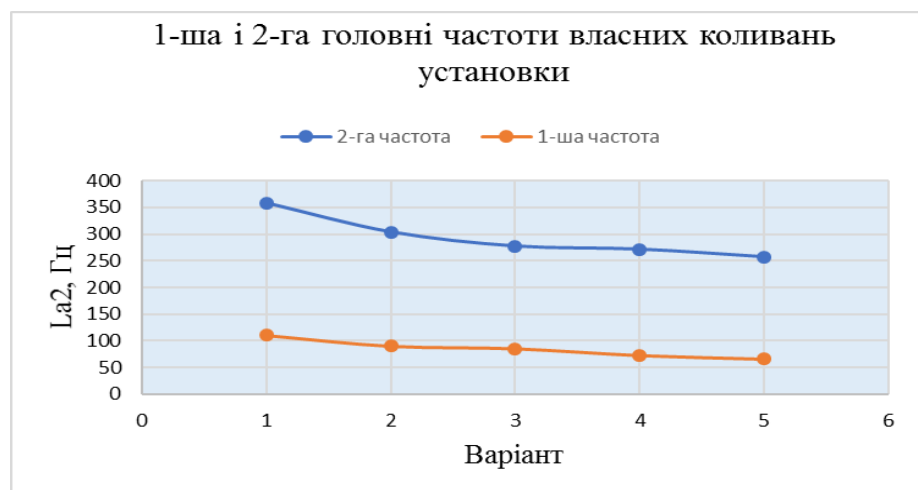


Рисунок 5.8 – Графік 1-шої і 2-гої головних частот власних коливань установки

Як видно з графіку, 2-а частота коливань значно більше 1-ї, тобто реалізація другої форми потребує більшої енергії збурення.

Висновок: остаточні розміри фундаменту обираємо за динамічними характеристиками з урахуванням економічної доцільності, зменшення витрат на матеріали і будівельні роботи. Згідно проведених розрахунків варіант 2 має найкращі динамічні характеристики за мінімальними витратами матеріалу, що сприяє підвищенню економічних показників.

6. КОШТОРИС

6.1 Розрахунок вартості об'єкта будівництва

Для даного проєкту технічного переоснащення насосної станції ГНС – 4 провели розрахунок вартості об'єкта будівництва за допомогою програмного комплексу АВК – 5 (3.0.0).

Кошторисна документація складена із застосуванням ресурсних елементних норм на будівельні роботи, на монтаж устаткування, на ремонтно-будівельні роботи та пусконаладжувальні роботи.

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

За зведеним кошторисним розрахунком вартості об'єкта будівництва загальні витрати складають:

- загальна кошторисна трудомісткість – 2,150 тис.люд.-г;
- нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах – 1,838 тис.люд.-г;
- загальна кошторисна заробітна плата – 301,136 тис.грн.;
- середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості: тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г. та розряді робіт 3,8 складає 23000,00 грн; тарифна сітка для пусконаладжувального персоналу при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г. та розряді робіт 4 складає 23480,07 грн; тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г. та розряді робіт 3,8 – 22721,00 грн.

Загальна сума витрат за зведеним кошторисним розрахунком складає 3050,450 тис.грн., з них на будівельні роботи – 2378,293 тис.грн., інші витрати складають 163,749 тис. грн., та податок на додану вартість – 508,408 тис.грн

6.2 Техніко-економічне обґрунтування

У даній кваліфікаційній роботі розглядається технічне переоснащення ГНС – 4 в с. Котовка Магдалинівського відділення Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області.

Тип насосу: ДНУ. 700 – 590 РА. Заміна насосних агрегатів: 3 шт.

Проектні насосні агрегати: напір робочий – 25 м, витрата – 1666 л/с.

Визначимо основні техніко-економічні показники переоснащення насосної станції. Розрахунок техніко-економічних показників проводимо за такими параметрами [10]:

Матеріаломісткість будівельної продукції, (%) – визначається питомою вагою вартості будівельних матеріалів, деталей, конструкцій в кошторисній вартості будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп}} = \frac{\text{ВБМ}}{\text{КВ}} \cdot 100 \quad (6.1)$$

де ВБМ – вартість будівельних матеріалів, деталей, конструкцій;

КВ – кошторисна вартість будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп}} = \frac{1628578}{3050450} \cdot 100 = 53,4\%$$

Рівень механізації по труду, (%) – визначається як відношення чисельності працівників зайнятих механізованою працею до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$PM_{\text{т}} = \frac{KР_{\text{мех.}}}{KР} \cdot 100 \quad (6.2)$$

де $KР_{\text{мех.}}$ – чисельність працівників зайнятих механізованою працею;

$KР$ – середньооблікова чисельність працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$PM_{\text{т}} = \frac{5}{15} \cdot 100 = 33\%$$

Рівень механоозброєності будівництва, % – визначається як відношення вартості машинного парку до річного обсягу робіт, який виконується машинами цього парку

$$PM_{\text{озб}} = \frac{\text{Вартість машини}}{Q_{\text{бмр}}} \cdot 100 \quad (6.3)$$

де $Q_{\text{бмр}}$ – вартість будівельно-монтажних робіт, які виконуються машинами цього парку з урахуванням коефіцієнту використання будівельних машин, грн.

Вартість будівельно-монтажних робіт визначаємо з урахуванням коефіцієнту використання будівельних машин

$$Q_{\text{бмр}} = Q / K_{\text{вбм}} \quad (6.4)$$

де Q – вартість будівельно-монтажних робіт, які виконуються машинами цього парку, грн.

Коефіцієнт використання будівельних машин ($K_{\text{вбм}}$) – розраховується як відношення фактичної кількості відпрацьованих машино-змін до нормативної їх кількості.

$$K_{\text{вбм}} = \frac{342 \text{ маш.-год.}}{380 \text{ маш.-год.}} = 0,9$$

Вартість будівельно-монтажних робіт визначається за формулою 6.4

$$Q_{\text{бмр}} = \frac{3050450}{0,9} = 3389388,9 \text{ грн.}$$

Потреба у техніці визначається за допомогою календарного плану виконання робіт, а вартість машин по заводським цінам. В нашому варіанті це: кран-балка, вантажопідйомністю 12 т, з прольотом 12 м, вартістю 500000 грн. Загальна вартість обраного комплекту будівельних машин з урахуванням вартості доставки і монтажу склала 550000 грн.

Рівень механоозброєності будівництва (%) визначається за формулою 6.3:

$$PM_{\text{озб}} = \frac{550000}{3389388,9} \cdot 100\% = 18 \%$$

Механоозброєність праці будівельного працівника, тис. грн./люд. – визначається як відношення вартості машинного парку до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$M_{\text{озт}} = \frac{\text{Вартість машини}}{КР} \quad (6.5)$$

$$M_{\text{озб}} = \frac{550000}{15} = 36666,7 \frac{\text{грн}}{\text{люд}}$$

Енергоозброєність праці, к.м.с. – визначається як відношення сумарної потужності двигунів, в тому числі електродвигунів, електроустановок в перерахунку на кінські механічні сили (к.м.с.), до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівництві.

$$EH_{\text{озт}} = \frac{\sum N_{\text{емаш}}}{\text{КР}} \quad (6.6)$$

$$EH_{\text{озт}} = \frac{27,2}{15} = 1,8 \text{ к.м.с.}$$

Електроозброєність праці, кВт – визначається як відношення потужності електродвигунів, електроустановок в кіловатах ($\sum N$) до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівництві.

$$EJ_{\text{озт}} = \frac{\sum N_{\text{емаш}}}{\text{КР}} \quad (6.7)$$

$$EJ_{\text{озт}} = \frac{20}{15} = 1,3 \text{ кВт}$$

Рівень продуктивності праці в грошовому виразі – визначається як відношення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт до загальної чисельності працівників (з урахуванням адмінперсоналу).

$$\text{ПП}_p = \frac{\text{КВ}_6}{\text{КР}_3} \quad (6.8)$$

де КВ_6 - кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт, грн.;

КР_3 – загальна чисельність працівників (з урахуванням адмінперсоналу), чол.

$$\text{ПП}_p = \frac{3050450}{15} = 203,3 \text{ тис. грн}$$

Проектний рівень рентабельності будівництва, % – визначається як відношення річного прибутку підприємства (будівельної організації) до кошторисної вартості будівельних.

$$\text{РР} = \frac{\Pi}{\text{КВ}} \cdot 100 \quad (6.9)$$

де Π – запланований річний прибуток підприємства (організації), грн.;

КВ – кошторисна вартість будівництва, грн.

$$\text{РР} = \frac{15147}{3050450} \cdot 100 = 0,5 \%$$

Дані розрахунку техніко-економічних показників переоснащення насосної станції зводимо у таблицю 6.1.

Таблиця 6.1– Техніко-економічні показники проекту переоснащення насосної станції

Назва показника	Значення показника
Кошторисна вартість будівництва, тис. грн.	3050,45
Термін будівництва, роки.	2 місяці
Матеріаломісткість будівельної продукції, %	53,4
Рівень механізації по труду, %	33
Рівень механоозброєності будівництва, %	18
Механоозброєність праці будівельного працівника, тис. грн./чол.	36,7
Енергоозброєність праці, к.м.с.	1,8
Електроозброєність праці, кВт	1,3
Рівень продуктивності праці, тис. грн./чол.	203,3
Проектний рівень рентабельності будівництва, %	0,5

Рівень рентабельності показує скільки отримало підприємство (організація) прибутку на одну гривню кошторисної вартості будівельної продукції.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНО-РЕМОНТНИХ РОБІТ

7.1 Визначення номенклатури і обсягів робіт

За кресленнями (додаток 1), для організації будівельно-ремонтних робіт складаємо відомість об'ємів робіт. Перелік робіт та їх обсяги зводимо у таблицю 7.1 у технологічній послідовності їх виконання.

Таблиця 7.1 – Відомість об'ємів робіт

№ п.п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Демонтаж насосного агрегата Д6300/27	шт/кг	3/7850
2	Демонтаж сталевих фланців Ø50 – 800 мм	шт	41
3	Демонтаж фасонних частин Ø600 мм	т	0,084
4	Розбивка частин існуючого залізобетонного фундаменту	м ³	3,38
5	Улаштування підливки під устаткування з бетону товщиною 20 мм	м ²	8,95
6	Підсилення фундаменту монолітними залізобетонними обоймами	м ³	0,20
7	Свердління отворів Ø52×450	шт	14
8	Встановлення болтів анкерних на цементній суміші гладких, діаметром до 50 мм	шт	14
9	Очищення металевими щітками бетонної поверхні	м ²	9
10	Грунтування фасонних частин ґрунтовкою ГФ-021 в один шар з наступним фарбуванням емаллю ПФ-115 за 2 рази	м ²	1,5
11	Монтаж насосного агрегату DHV. 700-590РА	шт/кг	3/6345
12	Монтаж сталевих фланців Ø50 – 800 мм	шт	41
13	Монтаж фасонних частин Ø600 мм	т	0,084
14	Грунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	м ²	1,5
15	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	м ²	1,5
16	Пусконаладжувальні роботи	шт	1

Технологічна послідовність робіт, їх взаємозв'язок в часі та додержання термінів будівництва зведені у календарний план виробництва робіт (табл.7.2). Згідно розрахунків плану тривалість будівництва складе 61 день, тобто 2 місяці.

Таблиця 7.2 – Календарний план

Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Параграф РЕКН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Число змін в добу	Тривалість робіт, днів	
	одиниці виміру	кількість		люд. - год.	маш. - год.	тип, марка	кількість маш. - змін по нормі	кількість маш. - змін прийняті	кількість машин, шт	спеціальність, розряд	кількість робітників у змїну	затрати праці по нормі люд. - змін	заграти праці за планом люд. - змін		робочі	календарні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Демонтаж насосного агрегата	шт	3	М7-218-10	183	183	Кран-балка	183	165	1	машин.,4р, монтажн.4р	5	550	495	1	3	4
Демонтаж сталевих фланців	шт	41	Р15-3-6	272	272	-	272	245	-	монтажник, 4р.	5	111	100	1	4	5
Демонтаж фасонних частин	т	0,084	Е22-33-4	32	32	-	32	29	-	монтажник, 4р.	5	3	3	1	2	3
Розбивка частин існуючого фундаменту	м ³	3,38	Е46-34-2	22	22	-	22	20	-	бетонувальник, 2р.	3	74	67	1	8	10
Улаштування підливки під устаткування	м ²	8,95	Е6-9-1	61	61	-	61	55	-	бетонувальник, 3р.	3	6	5	1	3	4

Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Параграф РЕКН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Число змін в добу	Тривалість робіт, днів	
	одиниці виміру	кількість		люд. - год.	маш. - год.	тип, марка	кількість маш. - змін по нормі	кількість маш. - змін прийнятті	кількість машин, шт	спеціальність, розряд	кількість робітників у зміну	заграти праці по нормі люд. - змін	заграти праці за планом люд. - змін		робочі	календарні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Підсилення фундаменту	м ³	0,20	Е-461-1	36	36	-	36	32	-	бетонувальник, 2р.	3	7	6	1	3	4
Свердління отворів	шт	14	Е31-43-1	9	9	-	9	8	-	монтажник, 2р.	2	2	1	1	1	1
Встановлення болтів анкерних	шт	14	Е6-3-7	88	88	-	88	79	-	монтажник, 2р.	2	12	11	1	1	1
Очищення поверхні	м ²	9	Е13-44-1	1	1	-	1	0,9	-	монтажник, 2р.	2	5	4	1	1	1
Грунтування і фарбування фасонних частин	м ²	1,5	Е12-21-1	7	7	-	7	6	-	монтажник, 2р.	2	1	1	1	1	1
Монтаж насосного агрегату	шт	3	М7-218-11	197	197	Кран-балка	197	177	1	машин., 4р, монтажн. 4р	5	592	533	1	7	9
Монтаж сталевих фланців	шт	41	Р15-3-6	271	271	-	271	243	-	монтажник, 4р.	5	111	100	1	3	4
Монтаж фасонних частин	т	0,084	Е-22-33-4	32	32	-	32	29	-	монтажник,	5	3	3	1	2	3

Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Параграф РЕКН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Число змін в добу	Тривалість робіт, днів	
	одиниці виміру	кількість		люд. - год.	маш. - год.	тип, марка	кількість маш. - змін по нормі	кількість маш. - змін прийнятї	кількість машин, шт	спеціальність, розряд	кількість робітників у змїну	заграти праці по нормі люд. - змін	заграти праці за планом люд. - змін		робочі	календарні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										4р.						
Ґрунтування металевих поверхонь	м ²	1,5	Е13-16-6	5	5	-	5	4	-	монтажник, 2р.	2	1	1	1	1	1
Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь	м ²	1,5	Е13-26-6	4	4	-	4	3	-	монтажник, 2р.	2	1	1	1	1	1
Пусконаладжувальні роботи	шт	1	П9-1-16	222	222	-	222	199	-	монтажник, 4р.	3	222	199	1	7	9
Всього												1701	1530			61

8. ОХОРОНА ПРАЦІ

8.1 Перелік основних нормативних документів

1. ДБН А.3.2. – 2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [11].
2. ДБН В.1.1 – 7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [8].
3. ДСТУ – Н Б В.2.1 - 28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів [12].
4. ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012. Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації [13].
5. Інструкція з охорони праці № 1-М для машиніста насосних установок [14].
6. Інструкція з охорони праці № 2-М для оглядача гідротехнічних об'єктів [15].

8.2 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів та виробів

При виконанні будівельних робіт необхідно виконувати вимоги ДБН А.3.2. – 2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», затверджені наказом № 62 Мінсоцполітики України від 19.01.2018 року та інших державних нормативних актів по охороні праці.

До початку будівельних робіт всі підземні комунікації, що знаходяться в зоні виконання цих робіт, повинні бути позначені.

Забороняється перебування людей у межах небезпечної зони роботи кранів та у зоні розгортання стріли екскаватора.

Забороняється складати матеріали або влаштовувати стоянки машин в охоронній зоні високовольтних ліній та проводити будівельні роботи без узгодження з організацією, яка експлуатує лінію.

Електропостачання під час будівництва передбачається від існуючих джерел на майданчику насосної станції.

Відповідно до «Вказівок по проектуванню побутових будинків і помешкань, пунктів харчування і здоровпунктів будівельно-монтажних організацій» та «Гігієнічних вимог по устрою й устаткуванню санітарно-побутових помешкань для будівельних робітників» Міністерства охорони здоров'я здійснюється санітарно-гігієнічне обслуговування будівельників.

Харчування будівельників відбувається в місцях громадського харчування. Водопостачання для них ведеться шляхом підвозу бутильованої води.

Передбачається використання наявних побутових приміщень обслуговуючого персоналу головної насосної станції, які мають опалення, оснащені засобами першої медичної допомоги.

8.3 Охорона праці при виконанні будівельних робіт

При виконанні робіт з технічного переоснащення насосної станції необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення", виконання наказу Мінсоцполітики України від 19.01.2018 року № 62 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», інструкцій з техніки безпеки, інших державних актів про охорону праці.

Відповідальність за дотримання всіх норм охорони праці при виконанні будівельних робіт несуть керівники установ, що виконують відповідні роботи.

При виконанні будівельно-монтажних робіт на об'єкті необхідно дотримуватися загальних правил з техніки безпеки.

На керівника організації покладається загальне керівництво роботою всіх структурних підрозділів по забезпеченню безпеки праці. Службою техніки безпеки керує головний інженер.

Відповідальність за технічний стан машин та засобів захисту покладається на організацію, у якої вони перебувають на балансі.

Організація, у штаті якої перебувають працюючі робітники, несе відповідальність за проведення навчання та інструктажу з безпеки праці.

Організація, яка проводить роботи, відповідає за дотримання вимог безпеки праці при виконанні робіт.

Машини, обладнання та технологічне оснащення, що застосовується при здійсненні будівельно-монтажних робіт, по своїм технічним характеристикам мають відповідати умовам безпечного виконання робіт.

Безпеку праці робітників необхідно забезпечити на всіх етапах виконання робіт із розбивкою робочих місць, ділянок робіт, проходів та проїздів. У темний час доби ці ділянки повинні бути освітлені без сліпучої дії освітлювальних приладів. Всі небезпечні зони мають бути позначені відповідними знаками безпеки.

В зонах постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні стояти захисні огороження, зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів обгороджують сигнальними огороженнями.

8.4 Робочі інструкції з охорони праці для працівників НС

Насосна станція (НС) – це комплексна система, до складу якої входить насосне і допоміжне обладнання, що перекачує рідину з одного місця в інше. Типова насосна станція складається з насосних агрегатів (одного або декількох), електродвигунів та системи керування.

Насосна станція ГНС – 4 Магдалинівської зрошувальної системи повністю автоматизована, але для успішного функціонування обладнання, контролю і підтримання встановленого режиму роботи потрібен спеціаліст – машиніст

насосних установок. У разі виникнення аварійної ситуації він може змінити режим роботи або екстрено зупинити подачу рідини.

Машиніст насосних установок відповідає за належний стан гідромеханічного та електромеханічного обладнання станцій, контрольно-вимірювальних приладів, трансформаторної підстанції та майна насосної станції.

Для того, щоб отримати допуск для роботи на насосній станції, робітник має пройти спеціальний інструктаж з охорони праці.

Магдалинівським відділенням РОВР у Дніпропетровській області розроблена інструкція з охорони праці № 1-М для машиністів насосних установок [14], відповідно до Положення про розробку інструкцій з охорони праці, яке затверджено наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9, а також Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого від 26.01.2005 № 15.

Згідно вимог інструкції, обіймати посаду машиніста насосних установок може особа з 18 років, яка пройшла повне медичне обстеження, не має протипоказань за станом здоров'я та успішно здала іспит на допуск до роботи з гідромеханічним обладнанням.

До початку самостійної роботи машиніст має пройти навчання на місці роботи, перевірку знань і стажування, не менше 14 змін під наглядом досвідченого працівника. Після того, як робітник успішно склав іспит кваліфікаційній комісії, його допускають до самостійної оперативної роботи за розпорядженням по відділенню. Перевірку знань машиніста проводять один раз на рік.

Перед початком роботи машиніст ознайомлюється з оперативним обліком роботи агрегатів, перевіряє стан обладнання із записами в журналі, перевіряє показання контрольно-вимірювальних пристроїв, виконує огляд трансформаторної підстанції, перевіряє стан агрегатів та їх готовність до пуску. Якщо в процесі прийняття зміни виявлено несправності, робітник робить відповідний запис в журналі та доповідає начальнику групи СН.

Після усунення всіх несправностей машиніст ставить підпис в журналі про прийняття зміни.

Під час роботи машиністу насосних установок необхідно:

- постійно контролювати стан насосів по контрольно-вимірювальним приладам;
- слідкувати за чистотою обладнання та приміщення;
- для запобігання ураженню струмом, не торкатися частин, що знаходяться під струмом;
- при появі незвичного шуму або неполадок в роботі насосів і пускової апаратури, терміново зупинити роботу і визвати бригаду наладки.

Після закінчення роботи машиніст має доповісти приймаючому зміну про стан роботи обладнання насосної станції, передати в справності інструмент, ключі від приміщення, оперативну технічну документацію. Після цього здати зміну із записом в журналі, поставити підпис та доповісти диспетчеру.

Якщо під час зміни виникла аварійна ситуація, потрібно по можливості знеструмити ділянку, виключивши рубильник на щитку підключення. При нещасному випадку, якщо людина потрапила під напругу, відразу звільнити її від напруги, відтягти правою рукою, ізольованою рукавицею. Надаючи першу допомогу потерпілому, триматися при цьому треба лише за одяг або взуття потерпілого. До приїзду медиків надати домедичну допомогу згідно інструкції (103).

У випадку обриву проводу, ушкодженні електрообладнання або несправності заземлюючих пристроїв, негайно сповістити начальника ділянки, головного енергетика та диспетчера.

При пожежі в електроустановці, до приїзду пожежників, знеструмити відповідний агрегат і провести гасіння піском та вуглекислими вогнегасниками, пінні вогнегасники і воду застосовувати заборонено. Про пожежу повідомити в пожежну частину і керівництво управління та сприяти ліквідації аварії. Під час усунення аварії передавати зміну строго заборонено. При тривалій ліквідації передати зміну можливо лише з дозволу начальника ділянки.

В межах експлуатаційних ділянок № 1 та № 2 Магдалинівської зрошувальної системи поширюється дія інструкції з охорони праці № 2-М для

оглядача гідротехнічних об'єктів [15], яка затверджена наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9, та НПАОП 0.00-1.57-12 «Правила безпеки при експлуатації каналів, трубопроводів, інших гідротехнічних споруд у водогосподарських системах».

Перед початком роботи оглядач має пройти первинний інструктаж та кожні три місяці проходити повторний. Після проходження інструктажу, в «Журнал реєстрації інструктажів» з охорони праці заносяться підсумки та мають стояти підписи інструктуючого та оглядача.

Невиконання цієї інструкції оглядачем веде до адміністративної, дисциплінарної та кримінальної відповідальності.

Оглядачем гідротехнічних об'єктів може бути особа не молодше 18 років, яка пройшла вступний інструктаж та навчання з охорони праці і пожежної безпеки, а також пройшла медичне обстеження для визначення стану здоров'я працівника.

Під час виконання своїх трудових обов'язків оглядач повинен:

- дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку;
- користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту;
- нести відповідальність за колег по роботі та виконання правил з охорони праці;
- при нещасному випадку вміти надати першу домедичну допомогу;
- під час пожежі користуватись первинними засобами пожежогашіння;
- користуватися тільки справним інструментом;
- слідкувати за чистотою робочого місця та виконувати ту роботу, по якій він пройшов інструктаж.

Оглядачу під час зміни забороняється вживати будь-які алкогольні, наркотичні і токсичні речовини та з'являтися в нетверезому стані.

Перед початком роботи працівник має оглянути своє робоче місце, підготувати до роботи інструмент, візуально оглянувши його, привести у потрібний стан спецодяг та засоби індивідуального захисту. Після цього отримати від начальника дільниці завдання.

Працівники, що виконують експлуатаційне обслуговування та ремонт меліоративних систем, мають бути забезпечені особистими засобами захисту. До них належать: каски, рятувальні пояси та страхувальні мотузки.

При роботі на гідротехнічних спорудах оглядач має пройти інструктаж щодо методів робіт під час льодоходу та пропускання паводкових вод.

Огляд земляних напірних споруд та бетонних кріплень укосів каналів, які при обростанні і обмерзанні являють собою підвищену небезпеку, треба здійснювати зверху, вздовж укосу на відстані 0,5 м від його бровки. Дозволяється спускатися до зрізу води лише при використанні страхувальної мотузки і упорної жердини.

При обстеженні земляних напірних споруд і каналів, забороняється виходити на лід, при товщині льоду менше 10 см.

Під час хуртовин, одній особі забороняється проводити огляд.

При пропусканні криги, сміття та крижин через споруди, слід користуватися жердинами і граблями. Пересування крижин до затвору забороняється.

При спусканні на затвор, потрібно користуватися страхувальними поясами. Не можна чистити, обтирати та змащувати деталі механізмів, що рухаються. Також забороняється спиратися або ставати на підйомники, запобіжні кожухи муфт.

Під час огляду не дозволяється ходити по напірних трубопроводах. Виконувати на них роботу можливо лише при надійно закріплених драбинах для підймання та спускання працівників.

Для роботи всередині та зовні металевого трубопроводу оглядач повинен бути забезпечений повстяними матами, налокітниками і наколінниками.

Перед наповненням трубопроводу водою, керівник робіт має переконатися у відсутності в ньому сторонніх предметів, інструментів, людей.

Під час проведення робіт в каналах і відстійниках, переходити через мулові відклади дозволено при наявності настилів. Перехід через недостатньо щільні відклади здійснюється зі страхувальним канатом.

Виконувати розчистку каналів меліоративних систем від рослинності при експлуатаційному обслуговуванні необхідно дотримуючись вимог НАОП 3.0.00-1.01-85 «Правила з охорони праці в лісовій, деревообробній промисловості та лісовому господарстві».

При скошуванні рослинності на укосах відкритих каналів, працівники мають дотримуватися вимог експлуатаційної документації і виконувати вказівки машиніста агрегата. Скошування чагарників вручну або з допомогою використання засобів малої механізації слід провадити восени за відсутності води в каналах. У разі скошування чагарників з допомогою механізованого інструменту треба дотримуватися правил техніки безпеки.

Використання пошкодженого обладнання забороняється.

При механізованому фарбуванні ще до початку робіт має бути перевірена справність агрегату, з'єднань компресора, шлангів, нагнітального бачка та чистота повітряного фільтра.

Забороняється використання фарби без зазначення елементів, що входять до її складу.

Місця розігріву ізоляційних бітумних сумішей мають знаходитися на відстані не менше, як за 50 м від дерев'яних споруд, на відведених для цього спеціальних майданчиках. Котли з бітумною мастикою встановлюють на відстані не ближче 15 м від траншеї та каналів, а при будівництві магістральних трубопроводів ця відстань складає не менше 30 м. Попадання води, льоду або снігу в котли з розігрітим бітумом повинно бути виключено.

Котли повинні бути закріпленими та мати вогнетривкі кришки, що щільно закриваються. Заповнювати котли слід не більше, ніж на $\frac{3}{4}$ їх місткості.

Змішувати бітум з бензином треба на відстані 50 м від майданчику, де розігрівають бітум.

Працівники, які засипають наповнювач в котел з розплавленим бітумом або готують гарячу бітумну мастику і лаки, мають бути в захисних окулярах, респіраторах та чоботах.

При нанесенні вручну всередині трубопроводів ізоляції цементно-піщаним розчином, необхідно використовувати світильники з напругою не більше 12 В. Працівник при цьому має одягти запобіжний пояс разом з страхувальною мотузкою, яку виводить назовні труби.

Після закінчення роботи оглядач гідротехнічних об'єктів має:

- прибрати своє робоче місце;
- весь інструмент прибрати у відведене для нього місце;
- спецодяг та індивідуальні засоби захисту скласти на свої місця;
- теплою водою з милом вимити руки та обличчя, прийняти душ;
- якщо в процесі роботи були недоліки, сповістити керівника робіт.

При виникненні аварійної ситуації вимоги безпеки є такими:

- при виявленні аварійного стану гідротехнічної споруди або каналу, оглядач має повідомити начальника дільниці;
- під час усунення аварійної ситуації дотримуватись вимог техніки безпеки;
- якщо аварійна ситуація сталася при виконанні окоски і вирубки дерев, це може бути ураження електрострумом, падіння з висоти, просто поранення, то слід відразу зупинити роботу, відключити електроенергію та сповістити про цю подію керівника робіт;
- потерпілим надати домедичну допомогу та викликати швидку допомогу;
- якщо сталася пожежа, спробувати її загасити наявними засобами пожежога-сіння і викликати пожежну частину;
- виконати вказівки керівника робіт по ліквідації наслідків аварійної ситуації.

8.5 План роботи з охорони праці

Інженером з охорони праці I категорії Магдалинівського відділення РОВР у Дніпропетровській області складено план роботи з охорони праці на 2023 рік для поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Він включає перелік робіт, терміни їх виконання та виконавців. План робіт зведено в таблицю 8.1.

Таблиця 8.1 – План роботи з охорони праці Магдалинівського відділення на 2023 рік

№ з/п	Зміст роботи	Термін виконання	Виконавці
1	2	3	4
I. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ			
1	Забезпечення структурних підрозділів відділення законодавчими актами та нормативно-технічною документацією з питань охорони праці.	Постійно	Інженер з ОП
2	Надати працівникам методичну допомогу при перегляді посадових (робочих) інструкцій та інструкцій з охорони праці, з урахуванням змін у виробництві та в законодавстві.	До 15.02.	Інженер з ОП, керівники структурних підрозділів
3	Підготовка та доведення до відома працівників відділення наказ «Про організацію роботи з охорони праці» з визначенням відповідальних осіб за пожежну безпеку, електробезпеку, безпечну експлуатацію електромеханічного обладнання, будівель і споруд, автотранспорту тощо.	До 15.02.	Інженер з ОП, керівники структурних підрозділів
4	Проводити роботу з удосконалення роботи кабінету охорони праці.	Постійно	Інженер з ОП
5	Свочасне проведення розслідувань нещасних випадків (в побуті та під час роботи) з працівниками відділення відповідно до вимог законодавства.	Після кожного випадку	Інженер з ОП
6	Здійснювати аналіз стану охорони праці у відділенні.	Щоквартально	Інженер з ОП
II. НАВЧАННЯ			
1	Проведення навчання з питань охорони праці та пожежної безпеки з новопризначеними працівниками.	Щоквартально	Інженер з ОП
2	Проведення інструктажів з охорони праці на робочому місці з технічним персоналом.	Щоквартально	Керівники структурних підрозділів
3	Проведення цільових та позапланових інструктажів з охорони праці.	Протягом року	Керівники структурних підрозділів
4	Надавати консультативну допомогу працівникам відділення з питань охорони праці.	Постійно	Інженер з ОП
III. МАСОВІ ЗАХОДИ			
1	Розглянути питання з охорони праці і пожежної безпеки на нарадах та зборах трудового колективу відділення.	Постійно	Інженер з ОП
2	Підготуватися до участі в обласному огляді-конкурсі на найкраще найнебезпечніше робоче місце з охорони праці.	До 15.04.	Інженер з ОП

1	2	3	4
3	Провести до Всесвітнього дня охорони праці тематичний (інформаційно-методичний) тиждень охорони праці (за окремим планом).	III декада квітня	Інженер з ОП, керівники структурних підрозділів
IV. БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД			
1	Сприяти призначенню відповідальної особи за безпечний стан будівель і споруд, забезпечити ознайомлення його з обов'язками.	До 01.04.	Інженер з ОП
2	Перевірити і впорядкувати територію відділення та усунути всі травмонебезпечні місця.	До 01.04.	Інженер з ОП, керівники структурних підрозділів
3	Провести систематичні спостереження за станом виробничих будівель і споруд відповідно до чинних у відділенні нормативно-правових актів.	Постійно	Керівники структурних підрозділів
4	Організувати проведення загального огляду стану будівель і споруд.	Щоквартально	Спеціально створена комісія
5	Провести ремонт виробничих будівель і споруд з метою підтримання та відновлення початкових експлуатаційних якостей будівлі та її окремих конструкцій.	Протягом року	Керівники структурних підрозділів
V. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА			
1	Забезпечити призначення відповідальної особи за електрогосподарство, ознайомити її з обов'язками.	За необхідності	Інженер з ОП
2	Організувати проведення електротехнічних вимірів опору заземлюючого пристрою, опору ізоляції електропроводів.	Щорічно до 01.04.	Провідний інженер-енергетик
3	Забезпечити утримання електромереж, електроарматури, електросилових шаф, освітлювальних електрощитів відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.	Постійно	Керівники структурних підрозділів, головний інженер-енергетик
4	Забезпечити наявність схеми електропостачання, паспорта заземлюючого пристрою та робочої схеми занулення електрообладнання.	Постійно	Керівники структурних підрозділів, головний енергетик
5	Забезпечити робочі місця засобами захисту від ураження електрострумом (дерев'яний настил чи діелектричні килимки, спеціальне взуття, рукавиці, інструменти з ізольованими ручками).	Постійно	Керівники структурних підрозділів, завгосп
6	Проводити ремонт світильників, замінити лампи, що не відповідають вимогам або перегоріли.	Протягом року	Керівники структурних підрозділів, головний інженер-енергетик, завгосп
7	Організувати проведення випробування засобів захисту від ураження електрострумом.	До 01.04.	Провідний інженер-енергетик
8	Відремонтувати несправні електророзетки, електровимикачі. Закрити кришками електрокоробки. Перевірити стан усіх розеток та зробити біля кожної напис «220 В».	До 01.03.	Керівники структурних підрозділів, головний енергетик

1	2	3	4
9	Провести навчання з електробезпеки для електротехнічного персоналу.	Грудень	Комісія з перевірки знань РОВР
10	Провести інструктаж з електробезпеки на I групу допуску з працівниками підприємства.	Протягом року	Провідний інженер-енергетик
11	Забезпечити перевірку стану електромеханічного обладнання та його відповідність вимогам охорони праці.	До 01.03.	Провідний інженер-енергетик
VI. ГІГІЕНА ПРАЦІ. МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ. ПРОФІЛАКТИКА ОТРУСІНЬ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ			
1	Організувати проведення обов'язкового медогляду працівників відповідно до вимог нормативно-правових актів.	До 01.02.	Інженер з ОП, керівники структурних підрозділів, інженер з підготовки кадрів
2	Забезпечити вивезення сміття з території відділення.	Постійно	Завгосп
3	Організувати у відділенні безпечний питний, повітряний, температурний і світловий режими.	Постійно	Керівники структурних підрозділів, завгосп
4	Забезпечити працівників згідно з вимогами законодавства спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, мийними засобами, аптечками для надання домедичної допомоги у разі нещасних випадків тощо.	Постійно (згідно з нормами)	Керівники структурних підрозділів, завгосп, Інженер з ОП
VII. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА			
1	Сприяти призначенню відповідального за пожежну безпеку на підприємстві, ознайомити його з обов'язками, організувати проходження навчання.	До 01.04.	Інженер з ОП
2	Оновити план евакуації працівників підприємства на випадок пожежі та графічну схему евакуації.	За необхідності	Провідний інженер з організації експлуатації та ремонту
3	Провести практичне заняття зі здійснення евакуації.	III квартал	Керівники структурних підрозділів
4	Провести заняття з користування первинними засобами пожежогасіння.	III квартал	Керівники структурних підрозділів
5	Провести ревізію укомплектування пожежних щитів відповідними засобами. Перезарядити вогнегасники та придбати нові замість тих, які визнані непридатними для подальшого використання.	III квартал	Керівники структурних підрозділів, завгосп, Інженер з ОП
6	Провести інструктажі з працівниками з пожежної безпеки.	Щоквартально	Керівники структурних підрозділів
7	Ознайомити працівників з порядком оповіщення про пожежу.	До 01.04.	Керівники структурних підрозділів

1	2	3	4
8	Забезпечити службу охорони списком відповідних посадових осіб із зазначенням їхніх номерів телефонів, адрес тощо.	До 01.04.	Інженер з ОП, завгосп
9	Розробити заходи щодо усунення недоліків, зазначених у приписах відповідної служби з надзвичайних ситуацій.	За необхідності	Керівники структурних підрозділів
10	Ініціювати видання наказів про зберігання легкозаймистих і горючих речовин, балонів зі зрідженими газами тощо та про обмеження куріння у відділенні відповідно до правил і норм з охорони праці.	До 01.06.	Інженер з ОП
11	Забезпечити обробку дерев'яних конструкцій спецзасобом та здійснити їх перевірку «на загоряння».	До 01.09.	Керівники структурних підрозділів, завгосп
12	Забезпечити утримання шляхів евакуації згідно з Правилами пожежної безпеки.	Постійно	Керівники структурних підрозділів
VIII. КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ОХОРОНИ ПРАЦІ			
1	Здійснювати оперативний контроль за станом охорони праці на підприємстві.	Постійно	Інженер з ОП
2	Виконання звітів за встановленою формою.	Щоквартально	Інженер з ОП
3	Інформувати працівників про зміни в законодавстві про охорону праці.	Щоквартально	Інженер з ОП
4	Організувати проведення атестації робочих місць.	За необхідності	Відділ кадрів
5	Забезпечити оформлення нарядів-допусків на проведення робіт підвищеної небезпеки та контроль безпеки при проведенні цих робіт.	Протягом року	Відповідальні особи
6	Аналізувати виконання заходів з охорони праці та інформувати про результати керівництво відділення на нарадах та трудовий колектив на зборах відділення.	Щоквартально	Інженер з ОП
7	Проаналізувати виконання розділу «Охорона праці» колективного договору, укладеного між уповноваженим представником власника і трудовим колективом відділення.	До 15.03.	Інженер з ОП
8	Ознайомити трудовий колектив відділення зі станом охорони праці та статистичними даними щодо нещасних випадків.	Щоквартально	Інженер з ОП
9	Розглянути листи, заяви, скарги працівників відділення, що стосуються питань додержання законодавства про охорону праці.	Протягом року	Інженер з ОП

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт та вирішено актуальну науково-практичну задачу з технічного переоснащення насосної станції Магдалинської зрошувальної системи Дніпропетровської області для уникнення аварійних ситуацій в майбутньому та зменшення витрат електроенергії при подачі води для полів зрошення сільськогосподарських культур.

За результатами досліджень обґрунтовано технічні характеристики та виконано підбір нового насосно-силового обладнання фірми «HYDRO-VACUUM» польського виробництва. Визначено, що при цьому економія електроенергії при заміні одного насосного агрегату складе 31 кВт на перекачку 1000 м³ води, або 32%. Крім того, за менший проміжок часу будуть заповнені регулюючі басейни та магістральний канал, що дасть змогу більш тривалий час не включати дані насосні агрегати для поповнення каналу та регулюючих басейнів.

Для забезпечення стабільної роботи та підвищення надійності експлуатації насосного обладнання обґрунтовано нарощення існуючого фундаменту під розміри рами нових насосних агрегатів. Розрахунки динамічних характеристик фундаментів виконано для 5-ти варіантів досліджень, під час яких встановлено, що з підвищенням ваги фундаменту напруження під ними зростають, однак вони не перевищують опору ґрунту. Згідно графіків амплітуд та частот коливань визначено, що з підвищенням ваги фундаменту частоти коливань зменшуються і подальше підвищення фундаменту нераціональне. Зі збільшенням розмірів фундаменту зростають ексцентриситети прикладання сил та починається зростання амплітуд коливань з 0,15 до 0,2 мм.

Остаточні розміри фундаменту обрали за динамічними характеристиками з урахуванням економічної доцільності, зменшення витрат на матеріали і будівельні роботи. Згідно проведених розрахунків 2-й варіант має найкращі динамічні характеристики за мінімальними витратами матеріалу, що сприяє підвищенню економічних показників. При цьому показники динамічних

характеристик фундаментів складають: вага фундаменту (ростверку) з ґрунтом на обрізах і виступах (m_f) – 6,65 тс, відстань від ц.т. установки до нижньої грані фундаменту (h_2) – 2,25 м, повна висота фундаменту (H_f) – 1,25 м, напрямок коливань у площині (Z) – 1,20 м, збурюючий момент (M) – 3,24 тс·м.

В дипломній роботі визначено технологічну послідовність та обсяги виконання будівельно-монтажних робіт, які становлять 1992,62 люд.-год. На підставі виконаних розрахунків розроблено календарний план, за яким визначено, що тривалість робіт складає 60 днів.

За допомогою програмного комплексу АВК розрахована загальна сума капіталовкладень, яка складає 3050,450 тис.грн., з них на будівельні роботи – 2378,293 тис.грн., інші витрати складають 163,749 тис. грн., загальна кошторисна заробітна плата – 301,136 тис.грн. Період окупності капіталовкладень складає 3 роки.

В кваліфікаційній роботі також розглянуті питання охорони праці і техніки безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Токар В. О., Шаповалов Є. В. Дніпропетровська область Схема планування території. Том II. Київ, 2009. 125 с.
2. Коваль С. І. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни "Ґрунтознавство" (II частина " Морфологічні ознаки та основні типи ґрунтів України") студентами напряму 6.080101 "Ґеодезія, картографія та землеустрій" за професійним спрямуванням "Землевпорядкування та кадастр". Рівне: НУВГП, 2012. 24 с.
3. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Вид. офіц.
4. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлєв, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.
5. СНиП 2.02.05-87. Фундаменти машин з динамічними навантаженнями. Чинний від 1988-07-01. Вид. офіц.
6. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ). Вид. офіц.
7. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 3760-98. Вид. офіц. Київ, 2007. 28 с.
8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с.
9. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц.
10. Методичні рекомендації до написання економічної частини дипломних проектів студентами денної та заочної форм навчання за спеціальністю 7(8).06010301 – «Ґідромеліорація» ОКР – спеціаліст, магістр / Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2016. 71 с.

11. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Вид. офіц. Київ, 2010. 112 с.
12. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. На заміну СНиП 3.02.01-87. Вид. офіц. Київ, 2013.
13. ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012. Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації. На заміну СНиП 3.05.04-85. Вид. офіц. Київ, 2013. 68 с.
14. Інструкція з охорони праці № 1-М для машиніста насосних установок. Вид. офіц. Дніпро, 2021.
15. Інструкція з охорони праці № 2-М для оглядача гідротехнічних об'єктів. Вид. офіц. Дніпро, 2021.

ДОДАТКИ