

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – ДП.2062 “С” 2020.04.12 23 ПЗ

БЛАЩУКА РОМАНА ІГОРОВИЧА

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток В

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

НУБІП України

УДК 711.168:621.311.21

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)
конструювання та дизайну
(назва факультету (ННІ))

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри будівництва
(назва кафедри)

Ружи́ло З.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” грудня 2021 р.

Бакулін Є.А.

(підпис)

О (ПІБ)

“ ” грудня 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Реконструкція службово-виробничого корпусу
гідроелектростанції у м. Каховка

НУБІП України

Спеціальність

192 – будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Освітня програма

освітньо-професійна програма 192 – будівництво та цивільна інженерія

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна програма
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Бакулін Євгеній Анатолійович

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Яковенко Ігор Анатолійович

(ПІБ)

НУБІП України

Виконав

(підпис)

Блашук Роман Ігорович

(ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ – 2021 рік

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ФН) _____

конструювання та дизайну _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

НУБІП України

Завідувач кафедри будівництва
кандидат технічних наук, доцент
Бакулін Є.А.

“ ” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

НУБІП України

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Блащук Роман Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 192 – будівництво та цивільна інженерія _____

(код і назва)

Освітня програма _____

освітньо-професійна програма 192 – будівництво та цивільна інженерія _____

(назва)

Орієнтація освітньої програми _____

освітньо-професійна програма
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи _____

Реконструкція службово-виробничого корпусу

гідроелектростанції у м. Каховка

затверджена наказом ректора НУБіП України від “04” грудня 2020 р. №1914 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

30 листопада 2021 року
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Проаналізувати загальні характеристики будівлі, навести місце розташування,

навколишні забудови та район реконструкції. Розробити проект Реконструкції із
надбудовою декількох поверхів, виконати посилення відповідальних будівельних
конструкцій із урахуванням зміненої конструктивної схеми

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати класифікацію будівель і споруд, які використовуються при
будівництві ГЕС. Навести особливості їх проектування

НУБІП України

2. Виконати розрахунки монолітного залізобетонного перекриття, перевірити розрахунок найбільш навантаженої колони (підсилити за потреби), виконати розрахунок фундаментної плити і підпірної стіни

3. Розробити посилення підпірної стіни із використанням технології «стіна в ґрунті»

НУБІП України

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

1. Архітектурний розділ: генплан реконструкції, головний та боковий фасади, повздовжній та поперечний розрізи, плани поверхів

2. Розрахунково-конструктивний розділ: конструювання монолітної залізобетонної колони, конструювання підпірної стіни.

НУБІП України

3. Розділ основи та фундаменту: план монолітної залізобетонної фундаментної плити, проєкт армування та її конструювання

4. Технологія будівельного виробництва: технологічна карта влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити, технологічну карту на влаштування покрівлі.

НУБІП України

5. Організація будівельного виробництва: будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт

Дата видачі завдання “___” вересня 2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

НУБІП України

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри будівництва НУБІП України

/І.А. Яковенко/

Завдання прийняв до виконання

студент 6 курсу БЦІ _____ /Р.І. Блашук/

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Зміст

Вступ.....

1. Аналітичний огляд

1.1 Будівля ГЕС.....

1.2 Сумішена бетонна водозливна гребля.....

1.3 Дамба.....

1.4 Судохідний шлюз.....

2. Архітектурний розділ.....

2.1 Вихідні дані.....

2.2 Архітектурно-будівельна частина.....

2.2.1 Генеральний план.....

2.3. Об'ємно-планувальне рішення будівлі.....

2.4 Конструктивне рішення будівлі.....

2.4.1 Фундамент.....

2.4.2 Колони.....

2.4.3 Перекриття.....

2.4.4 Стіни і перегородки.....

2.4.5 Сходи.....

2.4.6 Вікна та двері.....

2.4.7 Підлоги.....

2.4.8 Покрівля.....

2.4.9 Інженерне устаткування.....

2.4.10 Оздоблення.....

2.4.11 Водопостачання і каналізація.....

2.4.12 Електропостачання.....

2.4.13 Опалювання і вентиляція.....

2.4.14 Протипожежні вимоги.....

2.3.5 Техніко-економічні показники по будівлі.....

2.3.6 Теплотехнічний розрахунок.....

3. Розрахунково – конструктивний розділ.....

НУБІП України

3.1 Розрахунок монолітної залізобетонної колони.....

3.1.1 Вихідні дані. Вимоги.....

3.1.2 Визначення розрахункової довжини колони.....

3.1.3 Визначення навантажень і зусиль на колону першого поверху...

3.1.4 Визначення площі робочої поздовжньої арматури колони.....

3.2 Підсилення залізобетонної колони.....

3.2.1 Підсилення позацентрово стиснутої залізобетонної колони.....

3.3 Розрахунок кутової підпірної стіни.....

3.3.1 Вихідні дані.....

3.3.2 Розрахунок стійкості положення стіни проти зрушення.....

3.3.3 Розрахунок стійкості виконуємо для трьох значень кута β

3.3.4 Розрахунок основи по деформаціям.....

3.3.5 Визначення згинаючих моментів і поперечних сил.....

4. Основи і фундаменти.....

4.1 Розрахунок фундаментної плити.....

4.1.1 Загальні дані.....

4.1.2 Визначення розрахункових навантажень.....

4.1.3 Визначення жорсткості елементів моделюючи вінклерову основ.....

4.1.4 Визначення розрахункових зусиль по програмі ЛІРА.....

5. Технічна експлуатація будинку.....

5.1. Завдання й зміст системи технічної експлуатації.....

5.2. Фізичне й моральне зношення жилих будівель і методи його.....

визначення.....

5.3. Технічне обслуговування будівель.....

5.4. Ремонт і реконструкція будівель. Поточний і капітальний ремонт.....

6. Технологія будівництва.....

6.1 Технологічна карта влаштування залізобетонної монолітної.....

фундаментної плити.....

6.1.1 Основні вказівки по бетонуванню фундаментної плити.....

6.1.2 Контроль якості.....

НУБІП України

6.1.3 Охорона праці й правила техніки безпеки.....

6.2 Технологічна карта влаштування рулонної покрівлі.....

6.2.1 Основні вказівки по влаштуванню рулонної покрівлі.....

6.2.2 Контроль якості.....

6.2.3 Охорона праці й правила техніки безпеки.....

7. Організація будівництва.....

7.1 Проектування й розрахунки будівельного генерального плану.....

7.1.1 Підготовка будівельного виробництва.....

7.1.2 Розрахунки складських приміщень і майданчиків.....

7.1.3 Проектування будівельних автодоріг.....

7.1.4 Розрахунки потреби в тимчасових будинках і спорудженнях.....

7.1.5 Розрахунки потреби будівництва у воді.....

7.1.6 Розрахунки потреби будівництва в електроенергії.....

7.1.7 Техніко-економічний вибір вантажопідйомного механізму.....

7.2 Календарний план будівництва.....

7.2.1 Загальні положення.....

7.2.2 Порядок розроблення календарного плану.....

8. Охорона праці.....

8.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при реконструкції адміністративно-виробничого корпусу ГЕС.....

8.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику при реконструкції адміністративно-виробничого корпусу.....

8.3. Пожежна безпека при реконструкції адміністративно-виробничого корпусу ГЕС.....

9. Охорона навколишнього середовища.....

9.1 Шум.....

9.2. Електромагнітне випромінювання.....

9.3. Вібрація.....

9.4. Забруднення стічних та ґрунтових вод.....

НУБІП України

НУБІП України

9.5 Екологічні матеріали.....

9.6 Висновок.....

10. Економічна частина.....

10.1 Визначення вартості реконструкції будинку по методу укрупнених показників.....

10.2. Розрахунок вартості реконструкції.....

11. Визначення кошторисної вартості будівництва.....

12. Науково-дослідна частина

12.1. Підсилення залізобетонних колон.....

12.1.1. Розрахунок конструкцій, які підсилюються бетоном і залізобетоном.....

12.1.2. Позацентрово стиснуті конструкції колон.....

12.2. Технологія «стіна в ґрунті».....

12.2.1. Влаштування монолітної стіни в траншеї.....

12.2.2. Монтаж збірних залізобетонних стін у траншеях.....

Висновок.....

Список

джерел.....

Додатки

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

У даному дипломному проекті приділяється увага розширенню інфраструктури будівель гідроелектростанції, за рахунок реконструкції службово-виробничого корпусу з метою поліпшення умов використання площі.

Реконструкція будівлі – проведення будівельних робіт в цілях зміни існуючих техніко-економічних показників об'єкту і підвищення ефективності його використання, що передбачають: реорганізацію об'єкта, зміна габаритів і технічних показників, капітальне будівництво, прибудови, надбудови, розбирання та посилення несучих конструкцій, переобладнання горіщного приміщення під мансарду, будівництво та реконструкцію інженерних систем і комунікацій.

Реконструкція будівель та споруд це не тільки комплекс будівельно-ремонтних робіт, але і тривалий процес підготовки та узгодження проекту реконструкції. У першу чергу мова, звичайно ж йде про проект реконструкції, який включає в себе розробку ескізних, робочих проектів будівлі, а також супутніх документів.

Проект реконструкції будинку передбачає:

1. Повна або часткова реорганізація об'єкту із зміною габаритних розмірів і технічних характеристик.
2. Проведення додаткових будівельних робіт (надбудова і прибудова).
3. Реконструкція або повна заміна всіх інженерних комунікацій.
4. Посилення несучих конструкцій.
5. Переобладнання горіщних приміщень під мансарду.

Дана реконструкція полягає в демонтажі криші, надбудові ще 2-х поверхів, підсиленні підпірної стіни та залізобетонних колон.

НУБІП України

До складу споруд Київського гідровузла належать будівля ГЕС з правобережним і лівобережним прилягаючими устями, суміщена бетонна водозливна гребля з 20-тьма водозливами, суднохідний шлях, земляні греблі і дамби, ВРП - 110 кВ, комплекс споруд ГАЕС з верхнім водоймищем.

1.1 Будівля ГЕС

Конструкцію і компоновку будівлі ГЕС визначають природні умови, схема концентрації напору, напір, тип і параметри гідроагрегатів (турбіна і генератор, сполучені загальним валом) і трансформаторів, допоміжне обладнання. Габарити будівлі визначаються розмірами агрегатних блоків, і зокрема, його довжина кількістю агрегатних блоків та розміром монтажної площадки. У свою чергу габарити блоку залежать від потужності (напору і витрати води) турбіни, ширина його визначається розміром спіральної камери. Зазвичай на гідроелектростанціях встановлюється 2,3 однакові агрегати.

Тип і конструкція будівлі повинні бути економічно, технічно і всебічно обгрунтовані, і в той же час повинні забезпечувати надійну роботу обладнання та зручні умови експлуатації.

У відповідності зі схемами концентрації напору, будівлі ГЕС прийнято ділити на три типи:

- будівлі руслової ГЕС, тобто будівлі, що сприймають напір (рис.1.1.);
- будівлі прилотинної ГЕС, тобто розміщені за греблею і не сприймаючі напору (рис.1.2.);
- будівля дериваційної ГЕС (рис.1.3.).

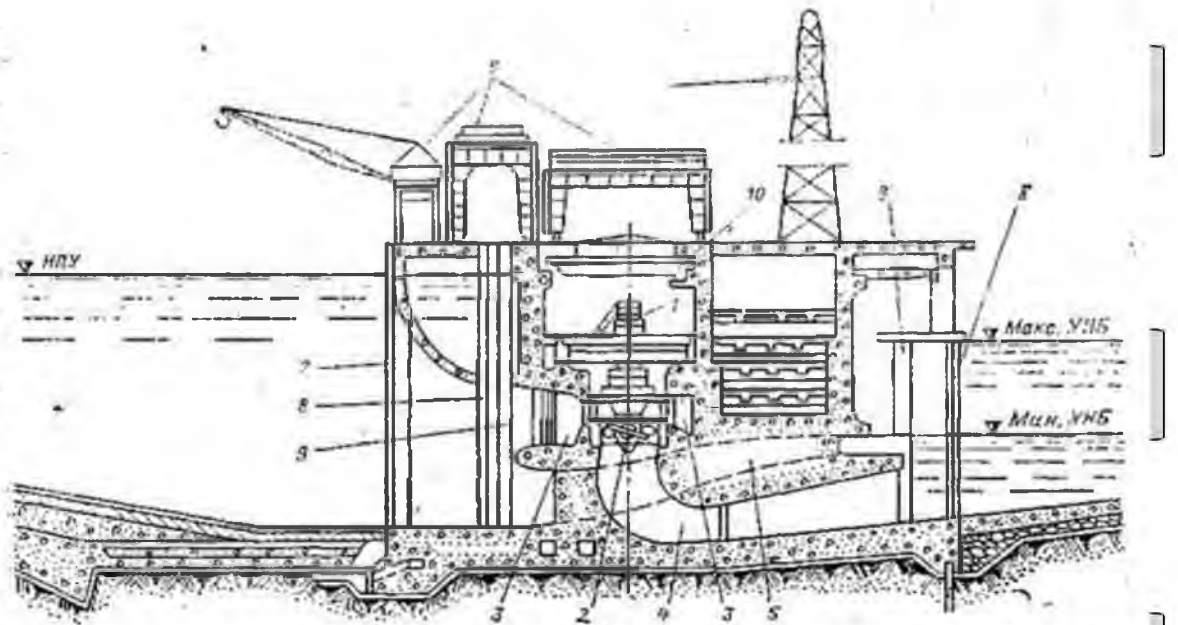


Рис. 1.1 Будівля руслової ГЕС

1-генератор, 2-турбіна, 3-спіральна камера,4-відсмоктуюча труба,5-донний водоскид,6-вантажопідйомні крани, 7-паз решіток, 8-паз шандор, 9-паз затворів, 10-мостовий кран

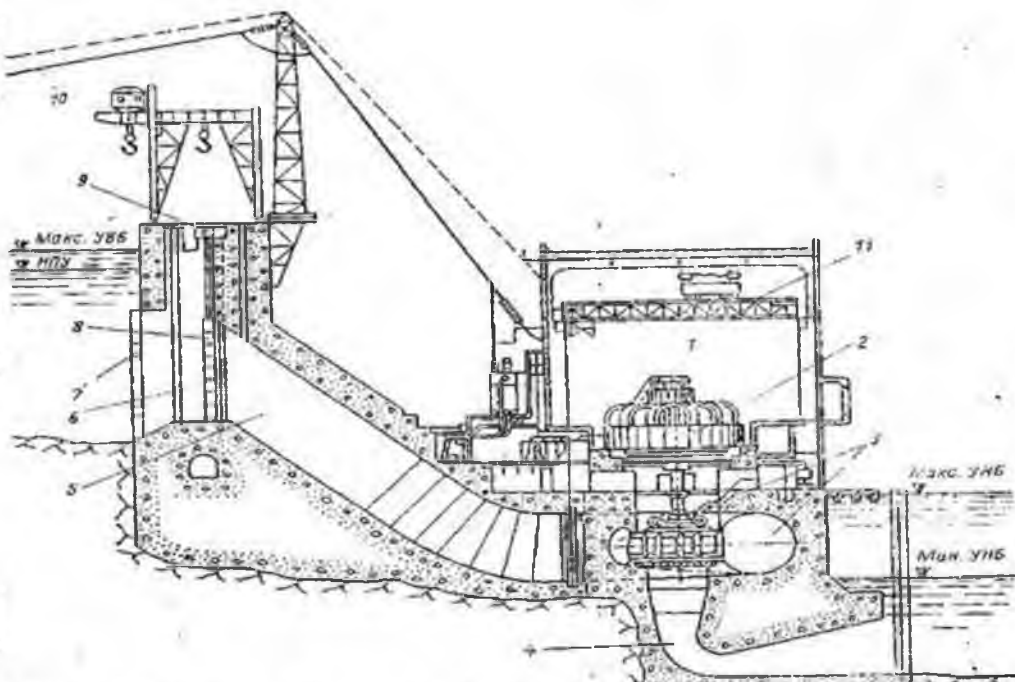


Рис. 1.2 Будівля приплотинної ГЕС

1- машинний зал, 2 – генератор, 3 – спіральна камера, 4 – відсмоктуючи труба, 5 – турбінний трубопровід, 6 – водоприймач, 7 – решітка, 8 – плоский (щитовий) затвор, 9 – підйомний механізм щитів, 10 – дроти на відстанці, 11 – мостовий кран

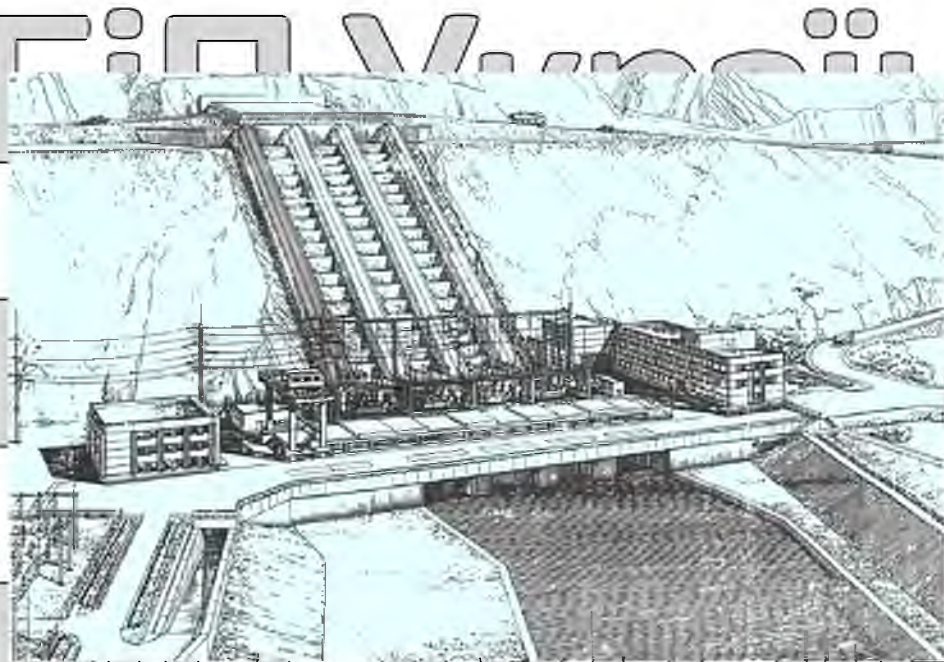


Рис 13. Диривашйна ГЕС

За способом скидання води з верхнього б'єфу в нижній, будівлі руслових ГЕС поділяються на два типи:

1) не суміщені з водоскидами, в яких скидання надлишків води з верхнього б'єфа здійснюється через водозливні отвори греблі або інші пристрої, що знаходяться поза будівлею ГЕС;

2) суміщені з водоскидами, які зазвичай розташовуються в масивній (підводній) частині будівлі, хоча застосовуються й інші конструктивні рішення.

За типом підйомного обладнання будівлі ГЕС будуються:

- закритими – із внутрішнім розташуванням підйомного обладнання – мостового крану;

- напіввідкритими – основне підйомне обладнання (портальний кран) розміщується над машинним залом (генераторне приміщення).

Генераторний зал – низьке приміщення зі знімними кришками над генератором;

відкритими – машинний зал відсутній, а генератори відкриті ковпаками. Підйомним обладнанням тут також являється порталний кран.

За розташуванням щодо земної поверхні:

- наземне – корпус будівлі розташований на земній поверхні;
- підземне – корпус будівлі розташований нижче земної поверхні. Такі будівлі влаштовуються при дериваційній схемі концентрації напору, коли деривація виконується у вигляді тунелю.

В залежності від положення осі агрегату розрізняють будівлі з вертикальними і горизонтальними агрегатами, останні в даний час застосовуються головним чином на гідроелектростанціях з напором 10-15 м.

Спільним елементом для всіх типів будівель ГЕС є насамперед монтажна площадка, яка розміщується зазвичай в кінці будівлі біля берега і обслуговується тими ж кранами, що в машинній залі. На рівні підлоги монтажної площадки робиться під'їзний шлях для доставки обладнання в машинний зал. Габарити майданчика визначаються умовами доставки, розкладки з нею одного гідроагрегату при його ремонті у період експлуатації.

При великому числі агрегатів іноді робиться два монтажних майданчика. У будівлі ГЕС розміщується ряд допоміжних приміщень, в числі яких оперативно-виробничі; адміністративно-господарські; побутові.

До оперативно-виробничих приміщень відносять приміщення електричних розподільчих пристроїв генераторної напруги, власних потреб змінного і постійного струму, поста (пульту) керування та ін.

У будівлі ГЕС також розміщується велика кількість різних допоміжних пристроїв. До складу цих пристроїв належать: технічне водопостачання та пожежогасіння генераторів; осушення спіральних камер і відстоюючих труб; масляне господарство; пневмативне господарство; дренажні пристрої; контрольно-вимірвальна апаратура і т.д.

В залежності від потужності ГЕС, числа агрегатів визначається склад і площа приміщень підсобно-допоміжного приміщення (ремонтно-механічні майстерні, лабораторії і різного роду службові приміщення).

У нижній частині будівлі ГЕС розміщуються спіральні камери турбін, статори, напрямні апарати і робочі колеса турбін; відемоктуючі труби, турбінні шахти п турбінний поверх, а також галереї різного призначення, приміщення для допоміжного обладнання, насоси для відкачування води і т.д.

1.2 Суміщена бетонна водозливна гребля

Гребля - гідротехнічна споруда, що перегороджує русло річки, болото або інший водотік для підняття рівня води перед нею з метою створення водосховища, створення напору води для використання її енергії в ГЕС, водопостачання населених пунктів чи смислових об'єктів. По верхній частині греблі, зазвичай прокладається транспортна магістраль для проїзду через неї. Також відома як синонім гатки або гаті – настилу із дерева, хмизу та інших будівельних матеріалів для проїзду через болото чи водотік.

Водозливні отвори можуть бути використані також для пропуску льоду, іноді лісу, а при низькому порозі - наносів і, при відповідних швидкостях течії і габаритах отвори,- судів. Водозливні отвори обмежені биками і підвалинами, що направляють потік в отвори і використовуваними одночасно в якості опор для затворів, підйомних механізмів та мостів.

Водозливні греблі бувають бетонні (див. Бетонна гребля), залізобетонні (див. Залізобетонна гребля), дерев'яні (див. Дерев'яна гребля); проводяться дослідження можливості переливу води через земляні греблі та камененакидні греблі.

На Київському гідровузлі розташовані суміщена бетонна водозливна гребля з 20-ю водозливами та земляні греблі.

Бетонні греблі виконуються водосбросними з поверхневими та глибинними отворами, що забезпечують скидання повсневих витрат, станційними з пристроєм в них водоприймачів, напірних трубопроводів ГЕС, глухими.

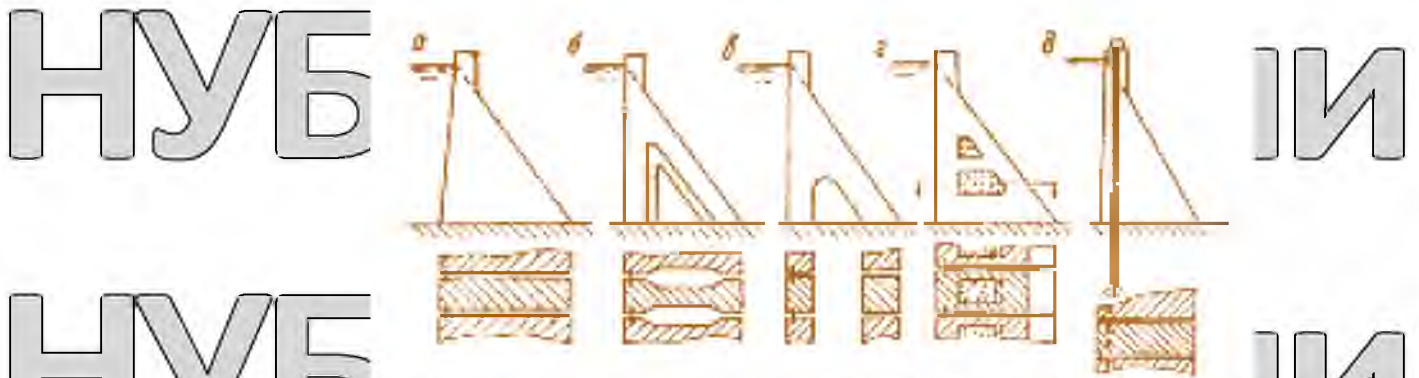


Рис. Типи гравітаційних бетонних гребель: а – масивна; б – з розширеними швами; в – з порожнинами у підставі; г – з порожнинами, заповненими баластом; д – заанкеренная в основу

Бетонні на м'якій і скельних основах (крім арочних і арочно-гравітаційних) діляться деформаційними швами на окремі секції.

Висота гребель на м'якій основі досягає 50 м, на скельній основі – 300 м і більше. Так, висота найвищих побудованих гребель становить: бетонної гравітаційної масивної греблі Гранд Діксамс (Швейцарія) – 284 м, арочної Інгузька (Грузія) – 271,5 м, а будується арочної Xiaowan (Китай) – 292 м.

Значне збільшення висоти дамб обумовлено широким будівництвом великих ГЕС у гірських та передгірних районах з можливістю створення великих регулюючих водосховищ, значним накопиченим досвідом будівництва гребель, в тому числі в складних природних умовах, включаючи інженерногеологічні, високу сейсмічність, суворий клімат, удосконаленням конструктивних рішень та технологій будівництва.

Насипні греблі – це насипи з місцевих ґрунтів (пісок, супісок, суглинок, камінь).

Основу такої греблі роблять значно ширшою ніж гребінь, тому що напір води є найбільшим саме біля основи греблі. Шар каменю захищає греблю від розмивання. У товщині греблі міститься водонепроникний бар'єр

бетонні куліси. Такі греблі будуються зазвичай на широких ріках, тому що матеріал для їхнього спорудження порівняно дешевий. Такі греблі стійкі

проти зміщення основи, проте схильні до підмиву та руйнування. Земляні греблі з напором до 15 м називають низькими, 15—50 м —

середньонапірними, понад 50 м — високонапірними; кам'яні і камінно-земляні з напором до 20 м називають низькими, 20—70 м —

середньонапірними, 70—150 м — високонапірними і понад 150 м — надвисоконапірними.

Насипні греблі з каменя в залежності від конкретних умов будівництва можуть зводитися насипанням, накидкою вибухом, механічною накидкою та

сухою кладкою. Кам'яні греблі зводять із примусовим ущільненням матеріалу, що укладається або без ущільнення. Обов'язковим елементом

насипної греблі є дренаж — система каналів, що призначені для збору та транспортування у задане місце фільтраційної води, яка проходить через тіло

греблі.

Всі насипні греблі мають трапецієвидний поперечний переріз з ламаним профілем напірного і низового укосів. Верхні кромки укосів на рівні гребеня

називають брівками, а нижні, зумовлені топографією створу греблі — підошвами. На укосах через певні розрахункові висотні інтервали

розташовують горизонтальні ділянки — берми, що призначені для забезпечення проїзду транспортно-будівельної техніки при будівництві та

експлуатації, а також для підвищення стійкості укосів. Для захисту укосів насипних гребель від руйнування хвилями застосовують різні матеріали —

бетонні або залізобетонні плити, камінь, асфальтобетон, біологічне укріплення (висаджування швидкозростаючих багаторічних трав і рослин).

Водозливні греблі розраховують на пропуск «розрахунковий» макс. витрати річки при нормальному підпірному рівні (ННР) (з урахуванням пропускної здатності ін. споруд гідровузла), потім перевіряється можливість пропуску макс. витрати при надзвичайних умовах експлуатації і визначається форсований підпірний рівень (ФПУ). Макс. витрати річки визначають методами гідрології. Пропускна здатність водозливної греблі розраховується за формулами гідравліки.

Величина напору на гребені водозливу призначається з умов: досягнення можливо великих питомих (на 1 м довжини греблі) витрат води в кінці кріплення русла (проте з допустимими щодо захисту споруди від підмиву швидкостями течії води).

1.3 Дамба

Дамба – гідротехнічна споруда, представляє собою ґрунтовий насип трапецеїдального перерізу для регулювання водних потоків, іноді для захисту від снігових лавин і т.п. Верхня частина дамби може використовуватися для доріг та інших комунікацій.

Висота дамби, призначеної для залізничної або шосейної дороги, повинна бути настільки значною, щоб дорожнє полотно не затоплялось високою водою, причому полотно піднімається над високими водами не менше 1 м.

Ширина греблі поверху визначається встановленим розміром полотна дороги, а для річкових і морських дамб – умовою стійкості. Ширина підстави греблі залежить від її ширини гребеня, висоти греблі і допустимої крутизни укосів, дивлячись по ряду матеріалу. Для зведення залізничних і шосейних дамб воліють ґрунт, не утримує в собі воду, піщаний, гравелістий;

глина ж для цієї мети непридатна. Укоси земляних дамб надають ухил одиничний або полуторний, тобто ширину 1 або 1,5 м на кожен метр висоти. В укосах високих гребель

НУБІП УКРАЇНИ

влаштовуються через кожні 2-8 м уступи у вигляді горизонтальних майданчиків, так зв. берми шириною 0,5 м, які збільшують стійкість дамби і ускладнюють розмив укосів водою. Дамби насипаються шарами в 0,25-0,5 м висоти, причому кожен шар утрамбовується для більшого ущільнення землі.

НУБІП УКРАЇНИ

Якщо ґрунт, що вживається на насипання дамби, незручний для засівання, то укоси дернуються або покриваються шаром рослинної землі товщиною 15-20 см, який засівається травою; річкові ж дамби часто засаджуються чагарником вербової чи іншої швидко зростаючої породи для закріплення поверхні.

НУБІП УКРАЇНИ

Укоси греблі, піддаються натиску текучої води або ударам хвиль, замацциваються каменем до горизонту високих вод. Часто також укоси греблі на стороні води робляться більш пологими порівняно з протилежною (нагорним) укосом. Для зміцнення укосів дамб вживаються також фашины, кілки, забиті рядами, тини з хмизу і т. д. Якщо дамба будується на

НУБІП УКРАЇНИ

болотистому ґрунті, то вода може просочуватися під основою дамби і сприяти її руйнуванню. В такому випадку треба заздалегідь викопати в болотному ґрунті рів достатньої глибини і ширини, утрамбувати його глиною і на цьому штучному підставі звести споруду. При будівництві залізниць у

НУБІП УКРАЇНИ

Поліссі, штучні підстави для дамби в болотах влаштовувалися з дерев'яних ростверків. При перетині дорогами великих западин ґрунту, де спорудження дамби значної довжини і висоти стає невигідним, їх заміняють в'ядуками. У недавній час для збільшення стійкості річкових дамб стали робити ядро насипу з каменю або бетону.

НУБІП УКРАЇНИ

Розрізняють дамби:

-напірні огорожені (огороджувальні або захисні дамби, призначені для захисту низовин в долинах великих річок і морських узбереж від затоплення);

-безнапірні (для регулювання русел річок).

НУБІП УКРАЇНИ

За способом побудови: природні (потік води може наносити колоди або крижини і влаштовувати затор); бобрі споруджують дамби для створення

НУБІП України (заплав, в яких мешкають);
-рукотворні (створені людьми).
За матеріалом дамби:

-грунтові (за методом зведення поділяються на намивні, насипні і створені за

НУБІП України допомогою спрямованого вибуху);
-кам'яні; з кам'яної кладки;
-кам'яно-земляні;

-бетонні;

НУБІП України -залізобетонні (за конструктивними ознаками: гравітаційні, контрфорсні,
арочні); з металоконструкцій;

-дерев'яні;

НУБІП України -із спеціальних штучних матеріалів.
За термiнами на які зводяться:
-постійні;

-тимчасові (наприклад, дамби з мішків з піском на час повеней, для

відведення водного потоку на час проведення будівельних робіт у руслі
річки).

НУБІП України

1.4 Судохідний шлюз

НУБІП України Судохідний шлюз – гідротехнічна споруда на судноплавних водних
шляхах для забезпечення переходу суден з одного водного басейну (б'єфа) в
інший з різними рівнями води в них. З двох сторін обмежений затворами, між
якими розташовується суміжна камера, що дозволяє варіювати рівень води в

її межах

НУБІП України На відміну від суднопідіймачів, при використанні шлюзових систем
потрібна велика кількість води, що призводить до зниження їх пропускної

здатності і в тому числі до меншої швидкості пропуску суден. Перевагою є їх більша проєкція і дешевше в обслуговуванні технічне оснащення порівняно з суднопідіймачами.

Процес пропускання судна через шлюз називається шлюзуванням.

Переклад судів з допомогою судноплавного шлюзу здійснюється послідовним перекладом в сусідню камеру після вирівнювання в них рівня води. Використання шлюзів головним чином спрямоване на те, щоб зробити водні простори з різними рівнями води в них більш придатними для судноплавства. Кожен шлюз має три головні елементи:

- герметична камера, що з'єднує верхню і нижню головні частини каналу і має об'єм, достатній для включення в себе одного, чи декількох судів.

Положення камери фіксоване, однак рівень води в ній може бути змінена;

- ворота — металеві щити, розташовані на обох кінцях камери і службовці

для впускання і випускання судна з камери перед початком шлюзування і герметизуючі камери під час шлюзування;

- водопровідний простір — пристрій призначений для наповнення або спустошення камери . Як правило, в якості такого пристрою

використовується плоский щитовий затвор. У великих шлюзах можуть використовуватись перекачні насоси.

Принцип роботи шлюзу наступний:

вхідні ворота відкриваються і судно заходить всередину камери;

вхідні ворота закриваються;

відкривається перепускний клапан, викликаючи падіння рівня води в камері з перебуваючим в ній судном;

внутрішні ворота відкриваються, судно виходить з камери;

Шлюзування триває, як правило, від 10 до 20 хвилин в залежності від розміру камери і перепаду рівня води. У випадку, якщо судно рухається вгору за течією, процес реверсують: судно входить у напівпорожню камеру, потім відкривається клапан, наповнюючи камеру водою і піднімаючи судно.

2.1 Вихідні дані

Завданням дипломної роботи є реконструкція інфраструктури будівель з прибудовою нового службово-виробничого корпусу ГЕС в м. Вишгород.

Потреба в реконструкції виникла в зв'язку з потребою в додаткових площах для розширення службово-виробничих приміщень ГЕС. Корпус проектується біля р. Дніпро з переходом в головну будівлю ГЕС.

- район реконструкції – м. Вишгород;
- ґрунт основи – суглинок середньої щільності, вологий, твердий;
- абсолютна мінімальна температура зовнішнього повітря – (-280С);
- середня температура найбільш холодної доби – (-270С);
- середня температура найбільш холодних п'яти днів – (-250С);
- наявності вічно мерзлого ґрунту – немає;

- зона вологості – суха;
- нормативна глибина промерзання – 0,8 - 1 м;
- рельєф місцевості забудованої території з ухилом на півд.-зах.

напрямок;

- розрахункова температура внутрішнього повітря в основних приміщеннях $t_{вн} = 180$;
- режим вологості основних приміщень – нормальний;
- умови експлуатації конструкцій, що огороджують, - А;
- інженерне обладнання: центральне опалення, гаряче

водопостачання, каналізація, водопід, електропостачання, телефон, радіо, вентиляція.

Корпус відноситься до малоповерхових будинків секційного типу.

Клас будинку по ступеню довговічності – 1;

Клас будинку по ступеню вогнестійкості – 1.

2.2 Архітектурно-будівельна частина

2.2.1 Генеральний план

Новий службово-виробничий корпус біля р.Дніпро з переходом в головну будівлю ГЕС. Будівля головним фасадом виходить до р.Дніпро.

Проектом передбачається благоустрій з влаштуванням біля вхідної зони та з дворового фасаду господарного майданчика, асфальтного покриття, автомобільну стоянку та під'їзди транспорту. Тротуари та доріжки виконані з асфальтовим покриттям з встановленням по брівці бортових каменів.

Влаштування на березі р.Дніпра причалу та навісу для човнів.

Асортимент що проєктується деревно-чагарникових видів підібраний згідно з екологічними вимогами та урахування архітектурно-планувального рішення.

Озеленення виконується чагарниками, ділянки газонів засівають багатолітніми травами. Територія біля доріг і проїздів захищається рядовим насадженням дерев та кущів. Дерева при озелененні території використані як листових так і хвойних порід. Техніко – економічні показники по генплану наведені у таблиці 2.1.

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Площа ділянки в межах відводу (P_v)	м ²	38400
2	Площа забудови (P_z)	м ²	6032,93
3	Площа асфальтового покриття, тротуари, ґрунтова дорога ($P_{бл}$)	м ²	2463
4	Площа під озелененням (під деревами, чагарниками, газонами) ($P_{оз}$)	м ²	13050,5
5	Коефіцієнт забудови $K_z = (P_z / P_v) \cdot 100\%$	%	15,7
6	Коефіцієнт використання ділянки	%	56,11

$$K_y = ((D_3 + D_{6,1} + P_{03}) \cdot P_y) \cdot 100\%$$

Таблиця 2.1.

Техніко-економічні показники по генплану

2.3. Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Довжина будівлі, що проектується, 116,707 м, ширина – 51,7 м. Кількість поверхів - 3. Висота поверху складає 3,300 м. У будівлі передбачаються виробничі цеха, дослідні лабораторії, адміністративні приміщення, кімнати відпочинку, санвузли. Також запроектовані кухні для приготування і вживання їжі. Площі даних приміщень чималі, що дозволяє швидко, безперешкодно і комфортно пересуватися.

Планувальні рішення корпусу розроблено у відповідності з вимогами санітарних і протипожежних норм, а також вимогами технічних умов.

Перший поверх службово-виробничого корпусу займають виробничі цеха, їдальня, комори, архів, бібліотека, роздільні, санвузли, душові кабінки для працюючого персоналу. Другий – начальники виробничо-технічного відділу, дослідні лабораторії, медпункт, каси, бухгалтерія, санвузли, гардеробна, кімнати відпочинку, перехід в будівлю ГЕС. Третій – охорона, робочі кімнати, санвузли. Експлікація приміщень наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа приміщення, м ²
1	2	3
	Перший поверх	
101	Технічна бібліотека	38,3
102	Технічний архів	54,6
103	Крильце КР-1	41,3
104	Санвузол	4,3
105	Приміщення водолазів	26,7
106	Кімната відпочинку	18,81

Продовження таблиці 2.2.

107	Кімната прийому їжі	19,1
108	Кімната для зберігання зброї	10,7
109	Кімната для складу варті	7,7
110	Кімната начальника варті	14,2
111	Приміщення для сушки одягу	8,4
112	Кімната для занять особового складу	40,3
113	Кімната для зберігання особистих речей	8,4
114/1	Гардероб	34,9
114/2	Душова	9,6
115	Гардероб для відвідувачів їдальні	11,7
116	Санвузол для відвідувачів їдальні	3,8
117	Санвузол	3,7
118	Коридор	38,1
119/1	Гардероб для чоловіків	75,13
119/2	Переддушова	8,0
119/3	Душова чоловіча	12,0
120/1	Гардероб для жінок	30,8
120/2	Переддушова	4,5
120/3	Душова жіноча	3,0
121	Гарячий цех	47,7
122/1	Гардероб персоналу їдальні	4,62
122/2	Душова персоналу їдальні	1,35
123	Мийна посуду для їдальні	11,4
124	Мийна посуду для кухні	8,0
125	Комора сухих продуктів	5,2
126	Приміщення для холодильників	5,0
127	Комора для тари	6,3
128	Кабінет завідувача їдальні	5,54
129	Санвузол , їдальня	2,9
130	Коридор	26,54
131	Санвузол чоловічий	14,3
132	Санвузол жіночий	6,3
133	Кабельне приміщення	67,2

Продовження таблиці 2.2.

134	Коридор	25,7
135	Технічне приміщення	8,18
136	Трансформатор	98,2
137	Хол	49,7
138	Хол	36,5
139	Вестибюль	8,9
140	Коридор	73,2
141/1	Кабельна галерея	66,3
141/2	Кабельна галерея	74,0
142	Приміщення зимового саду	770,0
143	Сходи Л-1	22,6
144	Комунікаційна галерея	144,8

Продовження таблиці 2.2.

145	Їдальня	33,0
146	Сходи Л-2	38,2
147	Холодний цех	8,73
148	Овочевий цех	8,84
149	Зал для нарад	70,9
150/1	Тамбур	2,5
150/2	Тамбур	0,74
150/3	Тамбур	1,5
150/4	Тамбур	8,9
151	Приміщення для прибирального інвентарю	4,4
	Типовий (2,3,4-й) поверх	
142	Приміщення зимового саду	770,0
143	Сходи Л-1	18,74
146	Сходи Л-2	37,40
201	Центральний пункт управління	151,00
202/1	Гардеробна	19,60
202/2	Душова	4,40
202/3	Санвузол	3,51
203	Кімната для відпочинку чергового персоналу	30,50
204	Кабінет директора	56,30
204/1	Кімната відпочинку	12,00
205	Приймочна	16,62
206	Кабінет головного інженера	34,90

Продовження таблиці 2.2.

207	Старший інженер по ТБ і ТЕ	26,53
-----	-------------------------------	-------

208	Старший економіст	18,05
209	Старший товарознавець і експедитор	18,10
210	Головний бухгалтер	18,10
211	Бухгалтер	33,50
212	Каса	9,30
213	Приміщення комп'ютерної техніки	36,00
214	Начальник електроцеху	18,10
215	Кімната майстрів електроцеху	18,10
216	Начальник гідро цеху	18,10
217	Група нагляду за гідро цехом	27,70
218	Комора для інструментів	9,40
219	Начальник виробничо-технічного відділу	19,20
220	Кімната інженерів ВТВ	18,44
221	Медпункт	18,44
222	Процедурна	17,60
223	Начальник інженерно-технічної лабораторії	19,00
224	Кімната інженерів УТЛ	18,10
225	Лабораторія перевірки показань приладів	18,44
226	Лаб. вис.вольт. випробувань	18,44
<i>Продовження таблиці 2.2.</i>		
227	Лабораторія перевірки манометрів	17,30
228	Хімлабораторія	17,50
229	Лабораторія аналізу масла	18,00
230	Хол	19,33
231	Хол	36,14
232	Персонал турбінного цеху	34,20
233	Начальник турбінного цеху	25,00
234/1	Санвузол чоловічий	11,44
234/2	Санвузол жіночий	6,13
234/3	Приміщення для особистої гігієни жінки	2,60
235	Коридор	35,36
236	Хол	99,54
237	Коридор	149,55

238	Перехід в будівлю ГЕС	103,0
146	П'ятий поверх	
301/301a	Сходи Л-2	31,16
	Вестибюль/тамбур	20,99
302	Кабінет начальника охорони	14,97
303	Бюро пропусків	21,79
304	Приміщення поста охорони	24,57
305/305a	Коридор/тамбур	1,94
306	Кімната начальника зв'язку	7,57
307	Радіовузол	1,99

Закінчення таблиці 2.2.

308	Фарбувальна	17,80
309	Автозал	15,09
310	Апаратна	23,13
311	Випрямна	20,60
312	Акумуляторна	1,94
313	Кислотна	20,54
314	Тамбур-шлюз	15,64
315	Вентиляційна витяжна	6,79
316	Вентиляційна припливна	2,62
317	Санвузол	18,41
318/1, 318/2	Гардероб персоналу субпідрядних організацій	7,34
318/3	Коридор	1,56
318/4	Санвузол	20,89
319/1	Гардероб персоналу субпідрядних організацій	11,12
319/2	Коридор	18,36
319/3	Санвузол	1,71
320/1, 320/2	Гардероб персоналу субпідрядних організацій	17,0
320/3	Коридор	7,30
320/4	Санвузол	2,67
321	Приміщення для притирального інвентарю	3,40

2.4 Конструктивне рішення будівлі

2.4.1 Фундамент

Фундамент в будівлі передбачається з монолітної залізобетонної плити для всіх колон із бетону класу С12/15. Глибина залягання фундаментів – 1,6 м від рівня підлоги першого поверху.

2.4.2 Колони

Колони мають квадратне постійне по висоті переріз. Передбачається використовувати колони залізобетонні з бетону класу С20/25, мають розміри в плані 600х600

2.4.3 Перекриття

Перекрыття монолітне балочне. Армування арматурою класу А-400. Для армування передбачається застосувати зварні сітки, об'єднані в просторові каркаси. Клас бетону С20/25

2.4.4 Стіни і перегородки

Зовнішні стіни передбачається запроєктувати з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині, утеплення пінополістиролом. Зовнішні поверхні залізобетонних колон і балок, до виконання утеплення зовнішніх стін, додатково покрити рідким керамічним теплоізоляційним матеріалом Thermal-Coat. Перегородки передбачені із гіпсокартону, товщиною 150, 200мм.

2.4.5 Сходи

Для з'єднання між поверхами і для евакуації людей в надзвичайних ситуаціях запроєктовані сходи з двох сторін будівлі. Конструкція сходів монолітна або із збірного залізобетону. Вхід в під'їзд здійснюється через крильце.

Вихід на верхню частину горища забезпечують металеві сходи, на нижню – через верхній поверх.

2.4.6 Вікна та двері

Скління передбачається виконати пластикове. Вікна в будівлі запроектовані з потрійним склінням різних розмірів 2,1x3,6; 2,1x1,7; 2,1x1,5 та виконані за індивідуальним замовленням.

Зовнішні двері в будівлі запроектовані у вигляді фасадного скління.

Двері внутрішні дерев'яні різних розмірів 2,1x1,5; 2,1x1,0 та виконані за індивідуальним замовленням. Дерев'яні двері покриваються атмосферостійкими лаками.

2.4.7 Підлоги

У будівлі передбачені підлоги, залежно від призначення приміщень: лінолеумні, паркетні та з керамічної плитки.

2.4.8 Покрівля

Плоска з внутрішнім організованим водостоком. Несучим елементом покрівлі є монолітне залізобетонне перекриття, по якому, верхня частина покрівлі, виконується мінераловатним утеплювачем, нижня частина покрівлі виконана у вигляді пішохідної доріжки бетоном С20/25. Фактичний опір теплопередачі покриття: $R_{фак}=3,00 \text{ м}^2\cdot\text{С} / \text{Вт} > R_0=2,7 \text{ м}^2\cdot\text{С} / \text{Вт}$.

2.4.9 Інженерне устаткування

Для забезпечення технологічних процесів, які проходять в будівлі, передбачається установка системи витяжної вентиляції з природним імпульсом. У кімнатах передбачається установка побутових приладів і устаткування заводського виготовлення.

2.4.10 Оздоблення

Зовнішнє оздоблення фасаду проводиться силікатним фарбуванням. Віконні блоки металопластикові із заповненням отворів двокамерними склопакетами. Цокольна частина об'єкту обштукатурюється цементно-піщаним розчином завтовшки 30 мм по сітці.

Внутрішнє оздоблення приміщень включає в себе:

- декоративною штукатуркою в коридорах;
- цементно-піщаним розчином і поклейкою шпалер в кімнатах;

підвісні стелі;
керамічна плитка в санітарно-побутових приміщеннях.
Всі оздоблюючі матеріали мають сертифікати якості і відповідати

вимогам нормативних документів, що діють.

Також виконується оздоблення фасаду дрібними архітектурними елементами: карнизами, поясами та інше.

2.4.11 Водопостачання і каналізація

Проект системи внутрішнього водопостачання і каналізації виконаний відповідно до вимог ДБН В.2.5-64:2012[1]. Службово-виробничий корпус обладнаний системами господарсько-питного, протипожежного водопостачання і системою побутової каналізації. Системи господарсько-питного,

протипожежного водопроводу і побутової каналізації приєднуються до існуючих зовнішніх мереж міста Каховка. У корпусі передбачається сполучена система господарсько-питного і протипожежного водопроводу. Вода подається до санітарних приладів і пожежних кранів. Мінімальна витрата води на внутрішню пожежогасінню на один струмінь рівна 2,5 л/с.

Подача гарячої води до санітарних приладів здійснюється від проєктованого двоконтурного водонагрівача, встановленого в приміщенні кухні. Розводка до санітарних приладів холодного і гарячого водопостачання виконується з пластикових труб $d_u = 25-15$ мм "ЕКОPLASTIK" (Чехія).

Відведення стоків від санітарних приладів виконується самоплив в проєктовану каналізаційну мережу.

Каналізаційний трубопровід від санітарних приладів прокладається в підпільному каналі з пластикових каналізаційних труб $d = 100 - 50$ мм.

Відведення стоків корпусу здійснюється самоплив в існуючу дворову каналізаційну мережу.

2.4.12 Електропостачання

Проект електропостачання будівлі передбачає пристрій зовнішньої і внутрішньої мережі електропостачання від електрошитової по кожному поверху. У приміщенні електрошитової встановлюється ввідний щит з приладами розрахункового обліку електроенергії і захистом від струмів короткого замикання. Силова мережа виконується кабелем марки КЛ-0,4 кв розрахункового перерізу по стінах в металорукаві, в штробах, підготові підлоги і ін. дротом марки ВВП і кабелем марки ВВГ.

Всі металеві неструмоведучі частини електроустаткування, які нормально не знаходяться під напругою, але можуть опинитися під таким в разі порушення ізоляції, підлягають заземленню.

Проектом передбачається робоче, аварійне і евакуаційне освітлення. Напругу в мережі робітника, аварійне і евакуаційне освітлення -380/220 В, напруга в ламп 220 В. Освітленість приміщень залежно від їх призначення відповідає вимогам ДБН В.2.6-28-2006 Природне і штучне освітлення [2].

Типи світильників вибрані відповідно до призначення світильників і характеристики середовища їх використання. Вибір кількості світильників і потужності ламп в них проведений на підставі світло-технічних розрахунків.

Як освітлювальна техніка прийняті світильники з люмінесцентними лампами типа ЛСП-2/40 але світильники з лампами накаливання типа ГЛН-03x100 (або світильники подібні за показниками). Всі металеві неструмоведучі частини електроустаткування, які нормально не знаходяться під напругою, можуть опинитися під таким в разі порушення ізоляції, підлягають зануленню шляхом з'єднання з нульовим робочим дротом мережі.

2.4.13 Опалювання і вентиляція

У приміщеннях є система витяжної вентиляції з природним імпульсом

НУВБІП УКРАЇНИ

Шкідливих виділень у вигляді надлишків тепла, вологи і запахів не передбачається. Приплив повітря здійснюється через вхідні двері і вікна, нещільність конструкцій.

У літній час здійснюється кондиціювання повітря.

НУВБІП УКРАЇНИ

Опалювання влаштовується в кожній кімнаті від місцевого джерела – індивідуального двоконтурного газового нагрівального приладу.

2.4.14 Протипожежні вимоги.

Згідно до ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва[4], будівля відноситься до I ступеню вогнестійкості.

НУВБІП УКРАЇНИ

Прийняті в проєкті об'ємно – планувальні та конструктивні рішення забезпечують у разі виникнення пожежі безпечну евакуацію людей та матеріальних цінностей з усіх приміщень.

Кількість евакуаційних виходів передбачено 2 , та відстань від найбільш віддалених робочих місць до них відповідає вимогам ДБН.

НУВБІП УКРАЇНИ

Евакуаційні виходи рівномірно розподілені по всьому периметру будівлі. Відкривання зовнішніх та тамбурних дверей передбачено по ходу евакуації, тобто назовні.

НУВБІП УКРАЇНИ

Система водопостачання проєктується з урахуванням забезпечення зовнішнього та внутрішнього пожежогасіння.

Будівля оснащується первинними засобами пожежогасіння (по два вогнегасника ОП-5 на кожному поверсі).

НУВБІП УКРАЇНИ

Зовнішнє пожежогасіння буде здійснюватись пожежними машинами з забором води з існуючих пожежних гідрантів, встановлених на колодязній водопровідній мережі. Вздовж фасадів будівлі передбачені проїзди для пожежних машин.

Пожежогасіння всередині будівлі забезпечується від існуючих пожежних кранів $\varnothing 50$ мм .

Будівля оснащується автоматичною пожежною сигналізацією.

2.3.5 Техніко-економічні показники по будівлі

Техніко-економічні показники наведені в таблиці 2.3.3.

Таблиця 2.3.3.

Техніко-економічні показники по будівлі

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа забудови P_3	м ²	6032,93
2	Загальна площа $P_{заг}$	м ²	23814,2
3	Розрахункова площа P_p	м ²	19051,36
4	Об'єм будівлі $O_{буд}$	м ³	72395,16
5	K_1 – планувальний коефіцієнт $K_1 = \frac{P_p}{P_{заг}}$		0,8
6	K_2 – об'ємний коефіцієнт $K_2 = \frac{O_{буд}}{P_p}$		3,8

2.3.6 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічні розрахунки в проектуванні огорожувальних конструкцій виконуються для огорожувальних конструкцій будівель та приміщень (які опалюються) з нормованими значеннями внутрішніх комфортних умов.

Виконуємо розрахунок огорожувальних конструкцій службово-виробничого корпусу Вишгородської ГЕС.

Проектування огорожі велося згідно ДБН В.2.6-31 2006 «Теплова ізоляція будівель та зміни №1 від 1 липня 2013р»[3] зони будівництва відносять до І-ї кліматичної зони.

- абсолютна мінімальна температура зовнішнього повітря – (-28⁰С);

- середня температура найбільш холодної доби – (-27°C);
- середня температура найбільш холодної п'ятиднівки – (-25°C);
- середня температура найбільш спекотного місяця (липень) – ($+23^{\circ}\text{C}$);
- розрахункова температура внутрішнього повітря в основних приміщеннях – ($+18^{\circ}\text{C}$) (температуру внутрішнього повітря інших приміщень приймаємо, з метою уніфікації конструктивного рішення, такою ж самою);
- режим вологості основних приміщень – нормальний;
- значення коефіцієнта теплопередачі між внутрішнім повітрям та внутрішньою поверхнею стін, підлог та гладких стель: $\alpha_{вн}=7,6\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- значення коефіцієнта теплопередачі між зовнішньою поверхнею стін, покриттів та зовнішнім повітрям $\alpha_{н}=23\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$.

Попередньо визначаємо теплотехнічні характеристики матеріалів основних огорож: стіни, покриття, які були основою при розрахунку – $R^0_{\text{нотр}}$. За вологістю м. Каховка належить до сухого району, вологісний режим приміщень – нормальний, при цьому для визначення коефіцієнтів теплопровідності матеріалу шару – λ , $\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ та тепло засвоєння – S , $\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$, приймається категорія умови експлуатації – А. Теплотехнічні показники будівельних матеріалів наведені в таблиці 2.3.4.

Таблиця 2.3.4.

Теплотехнічні показники будівельних матеріалів

№	Матеріал	d - товщина шару, мм	S - теплосасвоєння, $\text{Вт/(м}^{\circ}\text{K)}$	λ - теплопровідність матеріалу, $\text{Вт/(м}^{\circ}\text{K)}$
1	Кладка цегляна $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	380	10,12	0,81
2	Пінополіс тирол $\gamma=40\text{кг/м}^3$	100	0,41	0,035

Розрахунок опору теплопередачі огорожі санітарно-гігієнічних умов

Опір теплопередачі потрібно знати при реконструкції, щоб оцінювати існуюче значення теплового опору.

Потрібна величина опору теплопередачі огорожі, яка визначалась з умов $R_{\text{потр}}^0, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, повинна бути не меншою за

$$R_{\text{потр}}^0 = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{з}})}{\Delta t_{\text{н}} \alpha_{\text{в}}} \quad (6.1)$$

де n – коефіцієнт, що залежить від простору, куди звернена зовнішня поверхня огорожі;

$t_{\text{в}}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря;

$\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт теплопередачі (теплосприймання) від внутрішнього повітря до внутрішньої поверхні огорожі $\alpha_{\text{в}} = 7,6 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$\Delta t_{\text{н}}$ – нормативний перепад між температурою внутрішнього повітря та внутрішньою поверхнею огорожі.

Розрахункові параметри зимових температур зовнішнього повітря $t_{\text{з}}$ в градусах ($^\circ\text{C}$) приймаються залежно від району будівництва (за будівельно-кліматичними параметрами) та коефіцієнта масивності огорожі

D .

Коефіцієнта масивності D для сферичних огорожень визначається за формулою

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_i \cdot S_i \quad (6.2)$$

де R_i, S_i – відповідно термічний опір, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, та коефіцієнт теплозасвоєння за період 24 год, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$, прийнятих матеріалів окремих шарів огорожі.

Опір теплопередачі огорожі $R, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, визначається за формулою

$$R = R_{\text{в}} + R_0 + R_3 \quad (6.3)$$

де $R_{\text{в}}$ – опір теплопередачі (теплосприймання) на внутрішній межі огорожі, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, дорівнює $1/\alpha_{\text{в}}$;

R_0 – термічний опір конструкції;
 R_z – опір теплопередачі (теплосприймання) на зовнішній межі огорожі, дорівнює $1/\alpha_3$.

Значення термічного опору R_0 , $m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$, для багат шарової конструкції огорожі визначається за формулою:

$$R_0 = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad (6.4)$$

де d_i – товщина однорідної конструкції огорожі або окремого шару в багат шаровій конструкції, м;

λ_i – розрахункова величина теплопровідності матеріалу огорожі або її шару, $Wt / (m \text{ } ^\circ C)$.

$$R_1 = \frac{d_3}{\lambda_3} = \frac{0,38}{0,81} = 0,47 m^2 K / Wt$$

$$R_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = \frac{0,10}{0,035} = 2,86 m^2 K / Wt$$

$$D = 0,47 \cdot 10,12 + 2,86 \cdot 0,41 = 4,76 + 1,17 = 5,93$$

Приймаємо $t_s = 0,92 \left(\frac{t_{н1} + t_{н5}}{2} \right) = 0,92 \left(\frac{-25 - 27}{2} \right) = 23^\circ C$

$$R_{нотр} = \frac{1}{\left(\frac{1}{18 + 23} \right)} = \frac{1}{\left(\frac{1}{4,5 * 7,6} \right)} = 1,2 m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$$

$R_{q, \min}$ приймаємо відповідно до температури зони – $3,3 m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$.

$$R_B = \frac{1}{7,6} = 0,13 m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$$

$$R_0 = 0,47 + 2,86 = 3,33 m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$$

$$R_n = \frac{1}{23} = 0,043 m^2 \text{ } ^\circ C / Wt$$

$$R = 0,13 + 3,33 + 0,043 = 3,503 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$$

$$R > R_{\text{нотр}} \rightarrow 3,503 > 1,2 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$$

$$R > R_{q,\text{min}} \rightarrow 3,503 > 3,3 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$$

Умова виконується, то розглянуте огороження задовольняє нормативним потребам і є придатним до експлуатації в даній кліматичній зоні.

3.1 Розрахунок монолітної залізобетонної колони

3.1.1 Вихідні дані. Вимоги

Вихідні дані:

Бетон

Клас C20/25

Арматура

Клас продольної A400

Клас поперечної A 240

Розрахунковий діаметр продольної арматури, 32 мм

Захищений шар продольної арматури, 32 мм

Прив'язка продольної арматури, 48 мм

Використаний сортамент продольної арматури

12,14,16,18,20,22,25,28,32

Вимоги:

Виділити кутові стержні. В'язаний каркас. Модуль зменшення кроку поперечної арматури, 50 мм.

Переріз:

НУБІП України

НУЕ | Україна



Розміри: $h = 600$ мм, $b = 600$ мм. Площа 3600 см²

Відмітки:

- Висота поверху, 3300 мм.
- Висота перекриття, 220 мм.
- Низ колони, $0,000$
- Верх колони, $3,300$

Розрахункова довжина:

- Коефіцієнти розрахункової довжини $\mu_X = 1$, $\mu_Y = 1$.
- Розрахункова довжина $L_0X = 3300$ мм; $L_0Y = 3300$ мм;
- Гнучкість $L_0/hX = 8,25$; $L_0/hY = 8,25$

Таблиця 3.1.

Навантаження

	N, тс	M _x , тс*м	M _y , тс*м	Q _x , тс	Q _y , тс	T, тс*м	
Постійна	47	0,533	1,63	0,947	0,29	0	Н
	45,7	-0,423	-1,49	0,947	0,29	0	В
Довготривала	4,09	0,448	0,639	0,4	0,283	0	Н
	4,09	-0,487	-0,683	0,4	0,283	0	В
Тимчасова	6,17	0,205	0,315	0,17	0,106	0	Н
	5,17	-0,144	-0,246	0,17	0,106	0	В
Вітрова 1	-0,083	-0,022	-0,052	-0,031	-0,013	0	Н
	-0,083	0,022	0,051	-0,031	-0,013	0	В
Вітрова 2	-0,141	-0,155	0	0	-0,094	0	Н
	-0,141	0,155	-0,001	0	-0,094	0	В

Таблиця 3.2.

Коефіцієнти надійності по відповідальності

	постійна	довготривала	тимчасова	вітрова	сейсмічна
Надійність	1,4	1,2	1,2	4	1
Тривалість1	1	1	0,35	0	0
Тривалість2	1	1	1	0	0

Таблиця 3.3.

Коефіцієнти розрахункових поєднання навантажень

	постійна	довготривала	тимчасова	вітрова	сейсмічна
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0,95	0,9	0,9	0
3-е, особл.	0,9	0,8	0,5	0	1

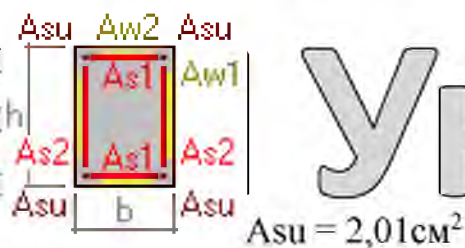
Таблиця 3.4.

Розрахункове поєднання навантажень. Скорочений список

	$N, \text{тс}$	$M_x, \text{тс*м}$	$M_y, \text{тс*м}$	$Q_x, \text{тс}$	$Q_y, \text{тс}$	$T, \text{тс*м}$
Випадок – всі навантаження. Скорочений список						
ПО+ДЛ+КР- В2 н	63,6	1,88	2,87	1,68	1,09	0
длит. часть	58,7	1,17	2,64	1,56	0,682	0
ПО+ДЛ+КР- В2 в	62,1	-1,73	-2,68	1,68	1,09	0
длит. часть	57,3	-1,07	-2,51	1,56	0,682	0
ПО+ДЛ+КР- В1 н	63,3	1,4	3,05	1,79	0,803	0
длит. часть	58,7	1,17	2,64	1,56	0,682	0
ПО+ДЛ+КР- В1 в	61,9	-1,26	-2,87	1,79	0,803	0

длит. часть	57,3	-1,07	-2,51	1,56	0,682	0
Випадок – довготривалі навантаження. Скорочений список						
ПО+В1_н	63,1	1,32	2,87	1,68	0,756	0
длит. часть	58,7	1,17	2,64	1,56	0,682	0
ПО+В1_в	61,6	-1,18	-2,69	1,68	0,756	0
длит. часть	57,3	-1,07	-2,51	1,56	0,682	0

Розрахункове армування



Продольна арматура, $8,04248 \text{ cm}^2$; відсоток армування 0,5

Поперечна арматура, $\varnothing 8 \text{ A240}$. Площа арматури $0,05149 \text{ cm}^2$

Розстановка продольної арматури. Симетричне армування. Випуски в верхню колону. Всього $4\varnothing 16 \text{ A400}$. Площа арматури $8,04248 \text{ cm}^2$; відсоток армування 0,5.

3.1.2 Визначення розрахункової довжини колони

Відповідно до завдання висота поверху дорівнює 3,3 м. Розрахункова (вільна) довжина колон приймається рівною $l_0 = H$, де H – висота поверху (відстань між центрами вузлів), а для колони поверху при відмітці верха фундаменту нижче рівня підлоги на 0,15 м, розрахункова довжина:

$$l_0 = H + 0,15 \quad (2.7)$$

$$l_0 = 3,3 + 0,15 = 3,45 \text{ м.}$$

3.1.3 Визначення навантажень і зусиль на колону першого поверху

Розраховуємо колону середнього ряду. На колоні середніх рядів навантаження від покриття не передається.

Навантаження від перекриття на колону розраховуємо з вантажної площі, яка дорівнює 6×6 м, тобто рівної кроку колон у повздовжньому і поперечному напрямку будинку, з урахуванням даних таблиць 2.1-2.4.

Повна нормативна

$$N_1^n = g^n \times l_{\text{пр}} \quad (2.8)$$

$$N_1^n = g^n \times l_{\text{пр}} = 123,93 \times 6 = 773,58 \text{ кН}$$

Повна розрахункова

$$N_1 = g \times l_{\text{пр}} \quad (2.9)$$

$$N_1 = g \times l_{\text{пр}} = 151,42 \times 6 = 908,52 \text{ кН}$$

У тому числі:

Короткочасна нормативна

$$N_k^n = v_k^n \times l_{\text{пр}} \times l_{\text{нпл}} \quad (2.10)$$

$$N_k^n = v_k^n \times l_{\text{пр}} \times l_{\text{нпл}} = 2 \times 6 \times 6 = 72 \text{ кН}$$

Короткочасна розрахункова

$$N_k = 2 \times 6 \times 6 \times 1,2 = 86,4 \text{ кН} \quad (2.11)$$

Відповідно довгочасне навантаження на колону першого поверху від міжповерхових перекриттів складає:

Нормативна

$$N_{\text{дл}}^n = (N_1^n - N_k^n)(n - 1) + N_{\text{вб}} \quad (2.12)$$

$$N_{\text{дл}}^n = (N_1^n - N_k^n)(n - 1) + N_{\text{вб}} = (773,58 - 72) \times 2 + 40 =$$

$$1443,16 \text{ кН}$$

розрахункова

$$N_{\text{дл}} = (N_1 - N_k)(n - 1) + N_{\text{вб}} \quad (2.13)$$

$$N_{\text{дл}} = (N_1 - N_k)(n - 1) + N_{\text{вб}} = (908,52 - 86,4) \times 2 + 40 = 1684,24 \text{ кН}$$

Повна розрахункова

$$N = N_1 \times (n - 1) + N_{\text{вб}} \quad (2.14)$$

$$N = N_1 \times (n - 1) + N_{\text{вб}} = 908,52 \times 2 + 40 = 1857,04 \text{ кН}$$

Відповідно до завдання колона з важкого бетону класу С20/25, з урахуванням коефіцієнта (умов роботи) надійності по призначенню $\gamma_b = 0,9$

$$R_b = 14,5 \times 0,9 = 13,05 \text{ МПа}$$

Робоча повздовжня арматура зі сталі класу А400 з $R_s = R_{sc} = 355 \text{ МПа}$.

Колони армують зварними каркасами. Поперечні стрижні (хомути)-із сталі класу А240.

Приймаємо переріз колони $b \times h = 60 \times 60 \text{ см}$.

3.1.4 Визначення площі робочої повздовжньої арматури колони

Елементи прямокутної форми перерізу з симетричним армуванням армуються стержнями з сталі класів А400, А240. При $l_0 \leq 20h$ наявності тільки випадкових ексцентриситетів розраховують за формулою:

$$N = \eta \times \varphi \times (R_b \times A + R_{sc} \times A_s) \quad (2.15)$$

де $A = h_k \times b_k$ – площа поперечного перерізу колони;

A_s – площа перерізу усієї повздовжньої арматури у поперечному перерізі елемента;

R_{sc} – розрахунковий опір повздовжньої арматури стиску;

φ – коефіцієнт повздовжнього згину, що урахує тривалість завантаження, спучкість і характер армування елемента

$$\varphi = \varphi_b + 2 \times (\varphi_r + \varphi_s) \times \frac{R_{sc} \times A_s}{R_b \times (25 \times A)} \leq \varphi_r \quad (2.16)$$

де φ_b, φ_r – коефіцієнти, що приймаються за таблицями А.7, А.8 у

залежності від $\frac{N_{дл}}{N}$, і $\frac{l_0}{h_k}$;

$$\frac{N_{дл}}{N} = \frac{1684,24}{1857,04} = 0,906$$

$$\frac{l_0}{h_k} = \frac{2,45}{0,6} = 12,875 < 14 \text{ см, то } \eta = 1$$

$$\varphi_b = 0,843; \quad \varphi_r = 0,874.$$

Приймаючи в першому наближенні $\varphi_b = \varphi_r = 0,9$, знаходимо:

$$R_{sc} \sum A_s = \frac{N}{\eta \varphi} = \frac{R_{bh}}{\eta \varphi} \quad (2.17)$$

$$R_{sc} \sum A_s = \frac{1857,04}{1 \times 0,9} = 13,5 \times 10^3 \times 0,9 \times 0,4 \times 0,4 = 407,377 \text{ кН}$$

Тоді

$$\alpha = \frac{R_{sc} \sum A_s}{R_b A} \quad (2.18)$$

де A — площа поперечного перетину колонни

$$\alpha = \frac{407,377}{13,5 \times 10^3 \times 0,9 \times 0,6 \times 0,6} = 0,246 < 0,5$$

Уточнюємо значення:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_s - \varphi_b)\alpha \quad (2.19)$$

$$\varphi = 0,843 + 2(0,874 - 0,843) \times 0,246 = 0,858$$

$$\varphi = 0,858 \leq \varphi = 0,874$$

Тоді $R_{sc} \sum A_s = \frac{1857,04}{1 \times 0,858} = 13,5 \times 10^3 \times 0,9 \times 0,6 \times 0,6 = 508,382 \text{ кН}$

Обчислюємо значення $R_{sc} \sum A_s$ близьке до визначеного в першому

наближенні. Тому сумарна площа поперечного перетину арматури

$\sum A_s$ буде дорівнювати:

$$\sum A_s = \frac{R_{sc} \sum A_s}{R_{sc}} \quad (2.20)$$

$$\sum A_s = \frac{508,04}{1 \times 0,858} = 0,00804 \text{ м}^2 = 8,04248 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4 $\varnothing 16$ А400 із $A_s = 8,04 \text{ см}^2$.

Коефіцієнт армування:

$$\mu = \frac{A_s}{A} = \frac{8,04}{60 \times 60} = 0,005 > \mu_{\min} = 0,004$$

Поперечні стрижні зварних каркасів приймаємо конструктивно $\varnothing 8$

А240 і крок поперечних стрижнів $S = 200 \text{ см}$

$$\text{НУБІП УкРАЇНИ}$$

3.2 Підсилення залізобетонної колони

3.2.1 Підсилення позакентровано стиснутої залізобетонної колони

Треба підсилити позакентровано стиснуту залізобетонну, що має переріз $b \cdot h_1 = 400 \times 700$ мм (рис. 6, а) за таких даних: $A'_s = 943$ мм² 3Ø20 А-240С; $A_{s1} = 1885$ мм² 6Ø20 А-240С; $h_{01} = 650$ мм; $a_1 = 50$ мм; $R_{s1} = 10$ МПа. Після підсилення на колону діятимуть поздовжня сила $N = 500$ кН і згинальний момент $M = 650$ кН·м.

Підсилення колони необхідно виконати нарощуванням перерізу у розтягнутій зоні конструкції. Товщину нарощування d_2 прийняти рівною 150 мм.

Необхідно визначити додаткове армування A_{s2} нарощування при $a_2 = 50$ мм і $a_0 = 15$ мм. Додаткову арматуру прийняти зі сталі класу А-300С.

Розрахунок. Висота перерізу колони з урахуванням нарощування h становить

$$h = h_1 + d_2 = 700 + 150 = 850 \text{ мм}$$

Ексцентриситет сили N , яка діятиме на колону терміналу С після підсилення, відносно геометричної вісі перерізу (з урахуванням нарощування)

$$e_0 = \frac{650}{500} = 1,3 \text{ м} = 1300 \text{ мм},$$

а відстань від точки її прикладання до центра ваги розтягнутої арматури

$$e = 1300 + 0,5 \cdot 850 - 50 = 1675 \text{ мм}.$$

Із рівняння (6) знаходимо

$$x = \frac{N - R_{sc1} A'_{s1} + R_{s1} A_{s1} + R_{s2} A_{s2}}{R_{b1} b} = \frac{500 \cdot 10^3 - 225 \cdot 943 + 225 \cdot 1885 + 225 A_{s2}}{10 \cdot 400} = 185 + 0,056 A_{s2}.$$

Підставляємо отримане значення x у рівняння (5):

$$R_{b1} b x (h_{01} + a) - R_{b1} b \cdot 0,5 x^2 + R_{sc1} A'_{s1} (h_{01} + a + a'_1) - R_{s1} A_{s1} a - N e = \\ = 10 \cdot 400 \cdot 800 x - 10 \cdot 400 \cdot 0,5 x^2 + 225 \cdot 943 \cdot 750 - 225 \cdot 1885 \cdot 150 - \\ - 500 \cdot 10^3 \cdot 1675 = 0,0000064 A_{s2}^2 - 0,14 A_{s2} + 219 = 0.$$

Звідки $A_{s2}^2 = 1440 \text{ мм}^2$.

Отже, приймаємо 3Ø25 із $A_{s2}^2 = 1473 \text{ мм}^2$.

Слід зазначити, що при виконанні розрахунків міцності центрально і позацентрово стиснутих конструкцій способом нарощування перерізу (у стиснутій зоні) за товщини до 50 мм, розрахунковий опір бетону підсилення R_{b2} приймається з коефіцієнтом 0,85.

3.2 Розрахунок кутової підпної стіни

3.2.1 Вихідні дані

Дано. Кутова підпная стіна консольного типу з висотою підпору ґрунта $y = 4,5 \text{ м}$, глибина закладання підшви фундаменту $d = 1,5 \text{ м}$. Навантаження на призмі обрушення рівномірно розподілена інтенсивністю $q = 25 \text{ кПа}$.

Геометричні розміри стіни приведені на рис.4.6. Ґрунт основи і засипки (піски мілкі) з наступними характеристиками: $\gamma_n = 17 \text{ кН/м}^3$, $\phi_n = 32^\circ$, $c_n = 0$. Модуль деформації ґрунта основи $E = 2 \cdot 10^4 \text{ кПа}$.

Необхідно перевірити габаритні розміри прийнятої конструкції, визначити згинаючі моменти і поперечні сили в елементах стіни.

Розрахункові характеристики ґрунта основи:

$$\gamma_I = 1,05 \cdot 17 = 18 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma_{II} = 17 \text{ кН/м}^3;$$

$$\phi_I = 32^\circ / 1,1 = 29^\circ; \quad \phi_{II} = 32^\circ;$$

$$c_I = 0; \quad c_{II} = 0.$$

Розрахункові характеристики ґрунта засипки:

$$\gamma'_I = 0,95 \cdot 18 = 17 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma'_{II} = 0,95 \cdot 17 = 16 \text{ кН/м}^3;$$

$$\phi'_I = 0,9 \cdot 29^\circ = 26^\circ; \quad \phi'_{II} = 0,9 \cdot 32^\circ = 29^\circ;$$

$$c'_I = 0; \quad c'_{II} = 0.$$

Визначаємо інтенсивність тиску ґрунта на конструкцію стіни.

Умовний кут площини обрушення

$\operatorname{tg} \varepsilon = 3,3/6 = 0,55$; $\varepsilon = 28^{\circ}48' \approx 29^{\circ}$;
 По табл. 3 прил. 2 при $\delta = \phi'_1 = 26^{\circ}$ $\lambda = 0,39$;
 Інтенсивність горизонтально тиску ґрунта від власної ваги на глибині $y = h =$

6 м визначаємо по формулі (1):

$$P_{\gamma} = [\gamma' \lambda (k_1 + k_2) - c'] y/h = [17,15 \cdot 0,39 - 0] 6/6 = 45,75 \text{ кПа.}$$

Інтенсивність горизонтального тиску ґрунта від рівномірно розподіленого навантаження визначаємо по формулі:

$$P_q = q \lambda = 25 \cdot 0,39 = 11,7 \text{ кПа.}$$

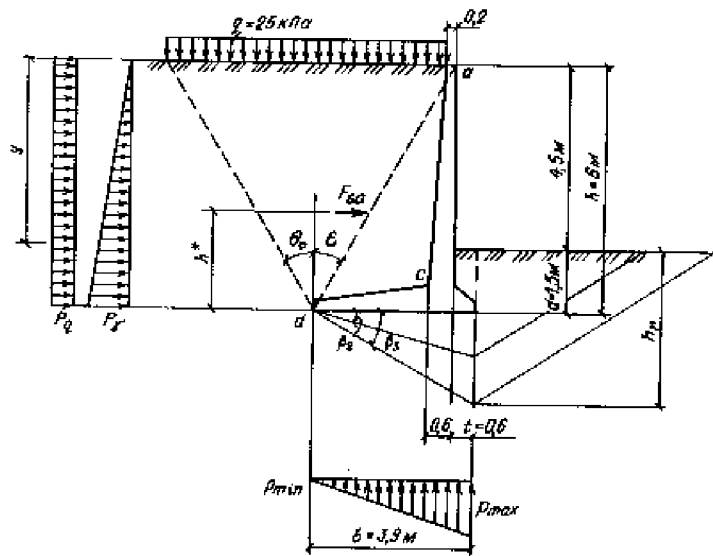


Рис. 4.6. До розрахунку кутової підпірної стіни

3.2.2 Розрахунок стійкості положення стіни проти зрушення

Зрушуючу силу F_{sa} визначаємо по формулам (16)-(18) при $y_b = h = 6$ м:

$$F_{sa,\gamma} = P_{\gamma} h/2 = 45,75 \cdot 6/2 = 137,25 \text{ кН;}$$

$$F_{sa,q} = P_q y_b = 11,7 \cdot 6 = 70,2 \text{ кН;}$$

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 137,25 + 70,2 = 207,45 \text{ кН.}$$

3.2.3 Розрахунок стійкості виконуємо для трьох значень кута β .

1 випадок ($\beta_1 = 0$)

Суму проєкцій всіх сил на вертикальну площину визначаємо по формулі (21):

$$F_v = F_{sa} \operatorname{tg}(\varepsilon + \varphi_1) + \gamma' \gamma_f [h(b-t)/2 + td] + \gamma_1 \operatorname{tg} \beta^2 / 2 =$$

$$= 207,45 \operatorname{tg}(29^\circ + 26^\circ) + 17 \cdot 1,2 [6(3,9 - 0,6)/2 + 0,6 \cdot 1,5] +$$

$$+ 18 \operatorname{tg} 0^\circ \cdot 3,9^2 / 2 = 514,4 \text{ кН.}$$

Пасивний опір ґрунта E_r визначаємо по формулі (22) при $h_r = d = 1,5 \text{ м}$; $\gamma_1 =$

$$18 \text{ кН/м}^3; \lambda_r = 1, c_1 = 0$$

$$E_r = \gamma_1 h_r^2 \lambda_r / 2 + c_1 h_r (\lambda_r - 1) \operatorname{tg} \varphi_1 = 18 \cdot 1,5^2 \cdot 1 / 2 + 0 = 20,25 \text{ кН.}$$

Утримуючу силу F_{sr} визначаємо по формулі (19).

$$F_{sr} = F_v \operatorname{tg}(\varphi_1 - \beta) + bc_1 + E_r = 514,4 \operatorname{tg}(29^\circ - 0^\circ) + 0 +$$

$$+ 20,25 = 303,17 \text{ кН.}$$

Перевірка стійкості стіни із умови (15).

$$F_{sa} = 207,45 \text{ кН} < 1 \cdot 303,17 / 1,1 = 275,61 \text{ кН.}$$

Умова задоволена.

2 випадок ($\beta_2 = \varphi_1 / 2 = 14^\circ 30'$)

$$\lambda_r = \operatorname{tg} 2(45^\circ + \varphi_1 / 2) = \operatorname{tg} 2(45^\circ + 29^\circ / 2) = 2,86;$$

$$F_v = 207,45 \operatorname{tg}(29^\circ + 26^\circ) + 17 \cdot 1,2 [6(3,9 - 0,6) / 2 + 0,6 \cdot 1,5] +$$

$$+ 18 \operatorname{tg} 14^\circ 30' \cdot 3,9^2 / 2 = 549,55 \text{ кН.}$$

Пасивний опір ґрунта E_r визначаємо при $h_r = d + b \operatorname{tg} \beta = 1,5 + 3,9 \operatorname{tg} 14^\circ 30' =$

2,5 м.

$$E_r = 18 \cdot 2,5^2 \cdot 2,86 / 2 + 0 = 160,88 \text{ кН.}$$

$$E_{sr} = 549,55 \operatorname{tg}(29^\circ - 14^\circ 30') + 0 + 160,88 = 302 \text{ кН.}$$

$$F_{sa} = 207,45 \text{ кН} < 1 \cdot 302 / 1,1 = 274,55 \text{ кН.}$$

Умова задоволена.

3 випадок ($\beta_3 = \varphi_1 = 29^\circ$)

$$F_v = 207,45 \operatorname{tg}(29^\circ + 26^\circ) + 17 \cdot 1,2 [6(3,9 - 0,6) / 2 + 0,6 \cdot 1,5] +$$

$$+ 18 \operatorname{tg} 29^\circ \cdot 3,9^2 / 2 = 589,66 \text{ кН.}$$

$$h_r = d + b \operatorname{tg} \beta = 1,5 + 3,9 \operatorname{tg} 29^\circ = 3,64 \text{ м.}$$

$$E_r = 18 \cdot 3,64^2 \cdot 2,86 / 2 + 0 = 341,04 \text{ кН.}$$

$F_{sa} = 207,45 \text{ кН} < 1 \cdot 341,04/1,1 = 310,04 \text{ кН}$.

Умова (15) в усіх трьох випадках задоволена, стійкість стіни при згині забезпечена.

В відповідності з п. 6.9:

$\text{tg } \delta_1 = F_{sa}/F_v = 207,45/514,4 = 0,403;$
 $\text{tg } \delta_1 = 0,403 < \sin \phi_1 = 0,4848, \delta_1 = 22^\circ.$

Слід перевірити міцність ґрунтової основи.

Відстань від рівнодіючої зрушуючої сили до низу підшви стіни визначаємо по формулі (33):

$$h^* = [F_{sa} \gamma h/3 + F_{sa,q}(h - y_a - y_b/2)]/F_{sa} = [137,25 \cdot 6/3 + 70,2(6 - 0 - 6/2)]/207,45 = 2,34 \text{ м}.$$

Суму моментів всіх вертикальних і горизонтальних сил відносно осі, котра проходить через центр тяжіння, визначаємо по формулі (32)

$$M_0 = F_{sa} [h^* \text{tg}(\epsilon + \phi_1)(b/2 + h^* \text{tg} \epsilon) + \gamma' \gamma_f (b - t) [h(b - 4t) + 6dt]/12] + 17 \cdot 1,2(3,9 - 0,6)[6(3,9 - 4 \cdot 0,6) + 6 \cdot 1,5 \cdot 0,6]/12 = 371,11 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Ексцентриситет прикладання рівнодіючої

$e = M_0/F_v = 371,11/514,4 = 0,72 \text{ м}.$

Приведена ширина підшви

$b' = b - 2e = 3,9 - 2 \cdot 0,72 = 2,46 \text{ м}.$

По табл. 5 при $\phi_1 = 29^\circ; \delta_1 = 22^\circ; N_\gamma = 1,73; N_q = 6,27.$

Вертикальну складову сили граничного опору основи визначаємо за формулою (28)

$$N_u = b'(N_\gamma b' \gamma + N_q \gamma' d + N_c c_1) = 2,46(1,73 \cdot 2,46 \cdot 18 + 6,27 \cdot 17 \cdot 1,5 + 0) = 581,78 \text{ кН};$$

$F_v = 514,4 \text{ кН} < 1 \cdot 581,78/1,1 = 528,89 \text{ кН}.$

3.2.4 Розрахунок основи по деформаціям

Розрахунок опору ґрунта основи R визначаємо по формулі (39)

$$R = \frac{\gamma c_1 \gamma c_2}{k} (M_{\gamma b \gamma \Pi} + M_{q d \gamma \Pi} + M_{c \Pi}) = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} (1,34 \cdot 3,9 \cdot 1,7 + 6,34 \cdot 1,5 \cdot 1,6 + 8,55 \cdot 0) = 313,4 \text{ кПа},$$

де $\gamma c_1 = 1,3$; $\gamma c_2 = 1,1$ (по табл. 6); $k = 1,1$; $M_k = 1,34$; $M_q = 6,34$; $M_c = 8,55$ (по табл. 7 при $\varphi_{\Pi} = 32^\circ$); $d = 1,5$ м.

Інтенсивність нормативного тиску ґрунта на стіну

$$P_{\gamma} = [c'_{\Pi} \gamma h \lambda - c'_{\Pi} (k_1 + k_2)] y / h = [16 \cdot 1,6 \cdot 0,35 - 0] 6 / 6 = 33,6 \text{ кПа}.$$

Коефіцієнт горизонтального тиску ґрунта $\lambda = 0,35$ визначаємо по табл. 3 додат. 2 (при $\delta = \varphi'_{\Pi} = 29^\circ$, $\varepsilon = 28^\circ 48' \approx 29^\circ$):

$$P_q = q \gamma \lambda = 25 \cdot 1 \cdot 0,35 = 8,75 \text{ кПа};$$

$$F_{sa, \gamma} = 33,6 \cdot 6 / 2 = 100,8 \text{ кН};$$

$$F_{sa, q} = 8,75 \cdot 6 = 52,5 \text{ кН};$$

$$F_{sa} = F_{sa, \gamma} + F_{sa, q} = 100,8 + 52,5 = 153,3 \text{ кН};$$

$$h^* = [100,8 \cdot 6 / 3 + 52,5(6 - 0 - 6/2)] / 153,3 = 2,34 \text{ м};$$

$$M_0 = 153,3 [2,34 - \text{tg}(29^\circ + 29^\circ) (3,9/2 - 2,34 \text{ tg} 29^\circ)] + 16 \cdot 1 (3,9 - 0,6) [6(3,9 - 4 \cdot 0,6) + 6 \cdot 1,5 \cdot 0,6] / 12 = 260,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$F_v = 153,3 \text{ tg}(29^\circ + 29^\circ) + 16 \cdot 1 [6(3,9 - 0,6) / 2 + 0,6 \cdot 1,5] + 0 =$$

$$= 416,24 \text{ кН}; e = 260,5 / 416,24 = 0,63 \text{ м}.$$

Бокові тиски на ґрунт визначаємо за формулою (36):

$$p_{\max} = F_v (1 + 6e/b) = 416,24 (1 + 6 \cdot 0,63 / 3,9) / 3,9;$$

$$p_{\min}$$

$$p_{\max} = 210,17 \text{ кПа} < 1,2R = 376,08 \text{ кПа};$$

$$p_{\min} = 3,28 \text{ кПа}.$$

Розрахунок основи по деформаціях задоволений

3.2.5 Визначення згинаючих моментів і поперечних сил

Розрахункові зусилля в вертикальному елементі (рис.4.7) визначаємо за формулою п. 6.17

Переріз 1-1 (при $y = 3$ м)

$$M_{1-1,3} = P_{\gamma} y^3 / 6h + P_q (y - y_d)^2 / 2 = 45,75 \cdot 3^3 / 6 \cdot 6 + 11,7 (3 - 0)^2 / 2 =$$

$$Q_{I-1(y)} = P_{\gamma} y^2 / 2h + P_q (y - y_a) = 45,75 \cdot 3^2 / 2 \cdot 6 + 11,7(3 - 0) = 866,96 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_{I-1(6)} = 45,75 \cdot 6^2 / 2 \cdot 6 + 11,7(6 - 0) = 69,41 \text{ кН}.$$

Переріз 1-1 (при $y = 6 \text{ м}$)

$$M_{I-1(6)} = 45,75 \cdot 6^3 / 6 + 11,7(6 - 0)^2 / 2 = 485,1 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_{I-1(6)} = 45,75 \cdot 6^2 / 2 \cdot 6 + 11,79(6 - 0) = 207,45 \text{ кН}.$$

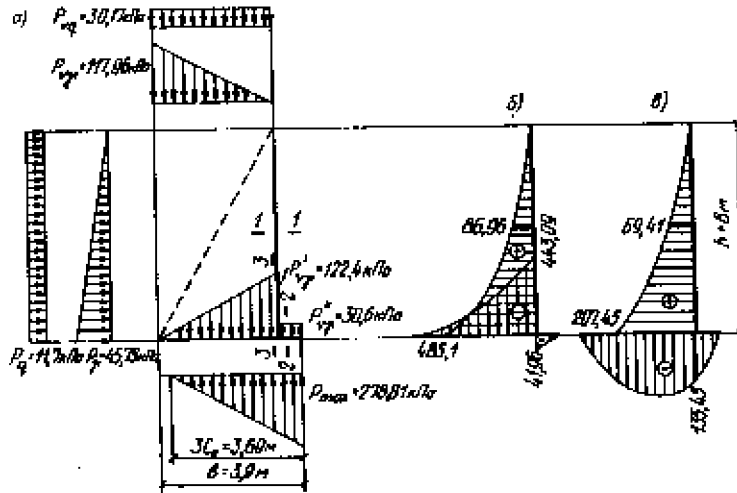


Рис. 3.7. Визначення розрахункових зусиль в елементах стіни

a - схема завантаження конструкції стіни; b - згинаючі моменти в елементах стіни; c - поперечні сили в елементах стіни

Розрахункові зусилля в фундаментній плиті визначаємо по формулам (53)-(56):

$$P_{v\gamma} = P_{\gamma} \text{tg}(\varepsilon + \varphi'_1) / \text{tg} \varepsilon = 45,75 \text{ tg}(29^\circ + 26^\circ) / \text{tg} 29^\circ = 117,96 \text{ кПа};$$

$$P_{vq} = P_q \text{tg}(\varepsilon + \varphi'_1) / \text{tg} \varepsilon = 11,7 \text{ tg}(29^\circ + 26^\circ) / \text{tg} 29^\circ = 30,17 \text{ кПа};$$

$$P'_{v\gamma} = \gamma'_1 h = 17,1 \cdot 2,6 = 122,4 \text{ кПа};$$

$$P''_{v\gamma} = \gamma'_1 d = 17,1 \cdot 2,15 = 30,6 \text{ кПа}.$$

Переріз 2-2 (при $x_2 = 0,6 \text{ м}$)

$$e = 0,72 \text{ м} > b/6 = 3,9/6 = 0,65 \text{ м};$$

$$e_0 = 0,5b - e = 0,5 \cdot 3,9 - 0,72 = 1,23 \text{ м};$$

$$M_{2-2(0,6)} = P''_{v\gamma} x_2^2 / 2 - p_{\text{max}} x_2^2 (1 - x_2 / 9e_0) / 2 =$$

$$30,6 \cdot 0,6^2 / 2 - 278,81 \cdot 0,6^2 (1 - 0,6 / 9 \cdot 1,23) / 2 = -41,96 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

де $p_{\max} = 2F_v / 3c_0 = 2 \cdot 514,4 / 3 \cdot 1,23 = 278,81 \text{ кПа};$

$$Q_{2-2(0,6)} = P''_{v\gamma} x_2 - p_{\max} x_2 (1 - x_2 / 6c_0) = 30,6 \cdot 0,6 - 278,81 \cdot 0,6 (1 - 0,6 / 6 \cdot 1,23) = -135,45 \text{ кН}.$$

Переріз 3-3 (при $x_3 = 3,3 \text{ м}$)
 при $x_3 < \xi + x_b$ по формуле (45):

$$M_{3-3} = p_{\max} (3c_0 - b + x_3)^3 / 18c_0 - P'_{v\gamma} x_3^2 / 2 - P_{v\gamma} (x_3 - \xi)^2 / 2 - x_3^3 (P'_{v\gamma} - P_{v\gamma}) / 6(b - t) = 278,81 (3 \cdot 1,23 - 3,9 + 3,3)^3 / 18 \cdot 1,23 -$$

$$117,96 \cdot 3,3^2 / 2 - 30,17 (3,3 - 0)^2 / 2 - 3,3^3 (122,4 - 117,96) / 6 (3,9 - 0,6) = -443,09 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$Q_{3-3} = p_{\max} (3c_0 - b + x_3)^2 / 6c_0 - P'_{v\gamma} x_3 - P_{v\gamma} (x_3 - \xi) - x_3^2 (P'_{v\gamma} - P_{v\gamma}) / 2(b - t) = 278,81 (3 \cdot 1,23 - 3,9 + 3,3)^2 / 6 \cdot 1,23 - 117,96 \cdot 3,3 - 30,17 \cdot 3,3 -$$

$$3,3^2 (122,4 - 117,96) / 2 (3,9 - 0,6) = -135,45 \text{ кН}.$$

4.1 Розрахунок фундаментної плити

4.1.1 Загальні дані

Фундаментна плита розглядається як плита на вінклеровій основі товщиною 2,150 м. Через бики на плиту передаються навантаження від бетонного масиву водоприймальника. Плита моделюється як сукупність пластин з характеристиками фундаментної плити, підстава моделюється як елементи кінцевої жорсткості (56-і елементи).

Враховані наступні навантаження: власна вага, навантаження від бетонного масиву водоприймальника, гідростатичний тиск. Вказані навантаження приймаються в найбільш несприятливих, але можливих поєднаннях. Збір навантажень був виконаний в середовищі «MATHCAD».

Розрахунок міцності був виконаний з використанням програм «Ліра».

Розглядалися наступні розрахункові випадки:

1 Будівельний, на фундаментну плиту діють лише власна вага і бетонний масив водоприймального;

2 Експлуатаційний, основне поєднання навантажень, ті ж навантаження що і в розрахунковому випадку 1, але з врахуванням гідростатичного тиску. Розрахункові розміри конструкції прийняті по кресленнях

Вихідні дані для визначення розрахункових навантажень.

Дані про матеріали

- Щільність залізобетону $\rho_b = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

- Бетон С12/15

- Розрахунковий опір бетону на стиск $f_{cd} = 8,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$

- Розрахунковий опір бетону на розтягнення $f_{ctd} = 0,75 \cdot 10^6 \text{ Па}$

- Повздовжня арматура А400

- Розрахунковий опір арматури А400 на розтяг $f_{yd} = 365 \cdot 10^6 \text{ Па}$

- Поперечна арматура А280

- Розрахунковий опір арматури А280 на розтяг $f_{yvd} = 225 \cdot 10^6 \text{ Па}$

- Відстань від грані бетону до центра тяжіння арматури $a = 0,10 \text{ м}$

- Модуль пружності бетону $E_{cm} = 23 \cdot 10^9 \text{ Па}$

- Модуль пружності арматури $E_s = 200 \cdot 10^9 \text{ Па}$

- Щільність води $\rho_w = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

- Об'єм бетону вище фундаментної плити $V = 35 \cdot 10^3 \text{ м}^3$

- Площа опирання биків на фундаментну плиту $A = 1100 \text{ м}^2$

- Відмітка верху фундаментної плити $Z_{\phi} = 199,750 \text{ м}$

- Відмітка НПУ в верхньому водоймі $Z_{НПУ} = 199,750 \text{ м}$

- Коефіцієнт надійності по навантаженню для власної ваги фундаментної плити $\gamma_1 = 1,05$

- Коефіцієнт надійності для навантаження $\gamma_2 = 1,05$

4.1.2 Визначення розрахункових навантажень

1. Власна вага плити задається автоматично в програмному комплексі ЛІРА с коеф. запасу

2. Визначається величина навантаження на фундаментну плиту від биків q_b , кПа

$$q_b = \frac{V \times \rho_b \times g}{A} \times \gamma_2 \quad (2.1)$$

$$q_b = 819,078 \text{ кПа}$$

3. Визначається гідростатичний тиск води на фундаментну плиту

$$P = (Z_{\text{нпу}} - Z_{\text{ф}}) \times g \times \rho_w \quad (2.2)$$

$$P = 291,748 \text{ кПа}$$

Навантаження від биків задається як рівномірно розподілене навантаження уздовж глобальної осі Z в місцях спирання биків на фундаментну плиту.

Навантаження від гідростатичного тиску задаються як рівномірно розподілене навантаження уздовж глобальної осі Z в місцях дотичних до води.

4.1.3 Визначення жорсткості елементів моделюючи вінклерову основу

Вихідні дані

1. Модуль деформації ґрунту основи $E = 2000 \text{ МПа}$

2. Коефіцієнт Пуассона ґрунту основи $\nu = 0,25$

3. Довжина і ширина площі опирання монтажної площадки $L = 64,7 \text{ м}$,

$$B = 39,0 \text{ м}$$

4. Площі поперечного перерізу кінцевих елементів вінклерової основи

$$i = 1..3 \quad F_{r_1} = 1 \text{ м}^2 \quad F_{r_2} = 2 \text{ м}^2 \quad F_{r_3} = 4 \text{ м}^2$$

(2.3)

Розрахунок

1. Визначаємо коефіцієнт, що враховує просторові умови роботи споруди

$$\kappa = 1 + \frac{4 \cdot B}{15 \cdot L}$$

$$\kappa = 1.161$$

2. Знаходять значення коефіцієнтів нормального і тангенціально

пружного отпорувінклерової основи

$$k_n = \frac{2 \cdot \pi \cdot E \cdot \kappa}{3 \cdot (1 - \nu^2) \cdot B}$$

$$k_n = 1.33 \times 10^5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

2.5)

3. Визначаються жорсткості кінцевих елементів, що моделюють вінклерову основу

$$Fr_{n_i} = F_{r_i} \cdot k_n$$

$i = 1..3$

$i =$	$F_{r_i} =$	$Fr_{n_i} =$
1	1 m ²	132981 $\frac{1}{m} \cdot \text{kN}$
2	2	265961
3	4	531923

4.1.4

Визначенн

я розрахункових зусиль по програмі ЛІРА

Розрахункові зусилля визначалися в розрахунковому комплексі «Ліра». Розрахункову схему і навантаження, що діють на фундаментну

плиту представлені на рисунках 4.1.-4.3.

НУБІП України

НУБІП України

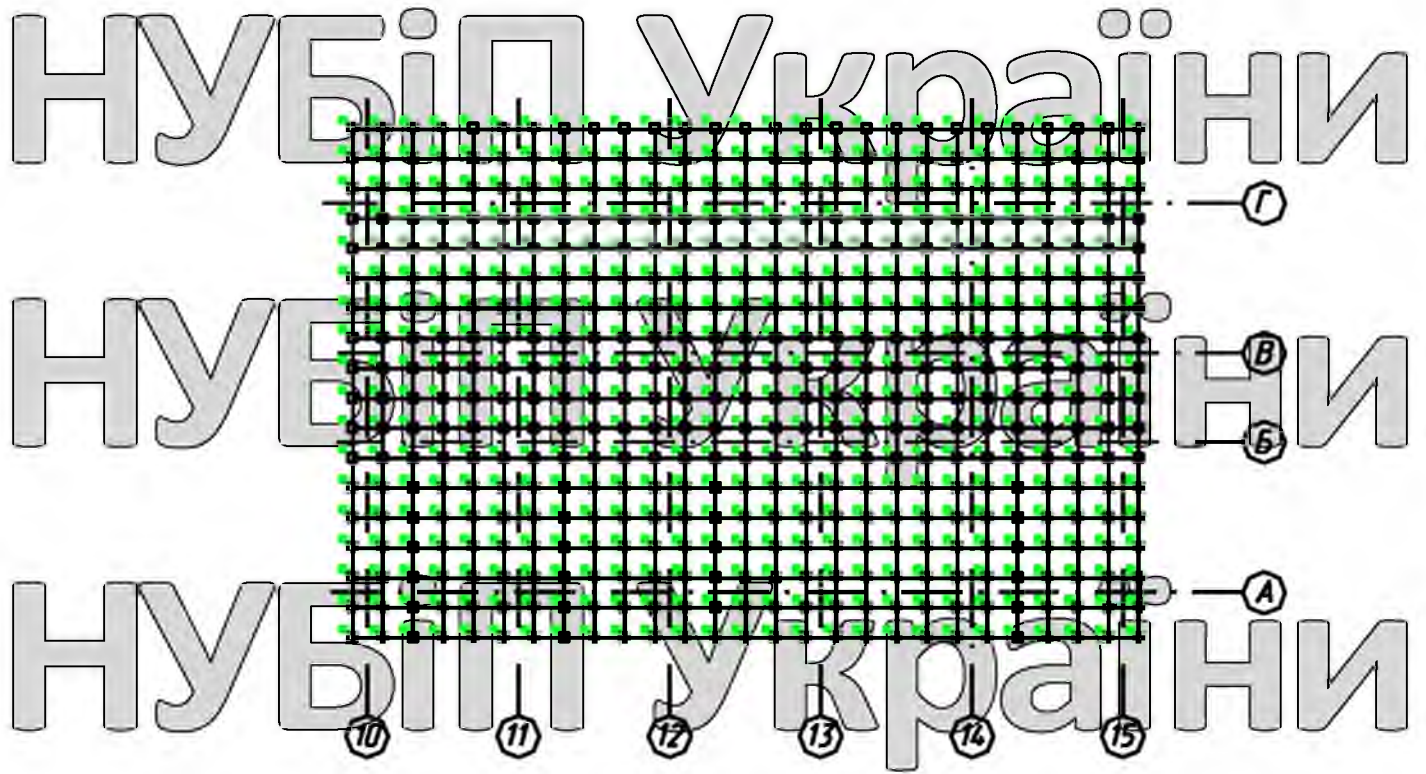


Рис. 4.1. Розрахункова схема. Вид зверху



Рис. 4.2. Розрахункова схема фундаментної плити



Рис. 4.3. Навантаження від колон (постійне навантаження)

Розрахунок армування

Розрахунок армування для елементів виконаний за програмою «Ліра.арм». Розрахунок був проведений для двох розрахункових випадків будівельного і експлуатаційного. З них для кожного елементу була вибрана максимальна поздовжня і поперечна арматура. Результати розрахунків представлені на рис. 4.4 і 4.5. Поперечної арматури за розрахунком не вимагається.

НУБІП України
НУБІП України

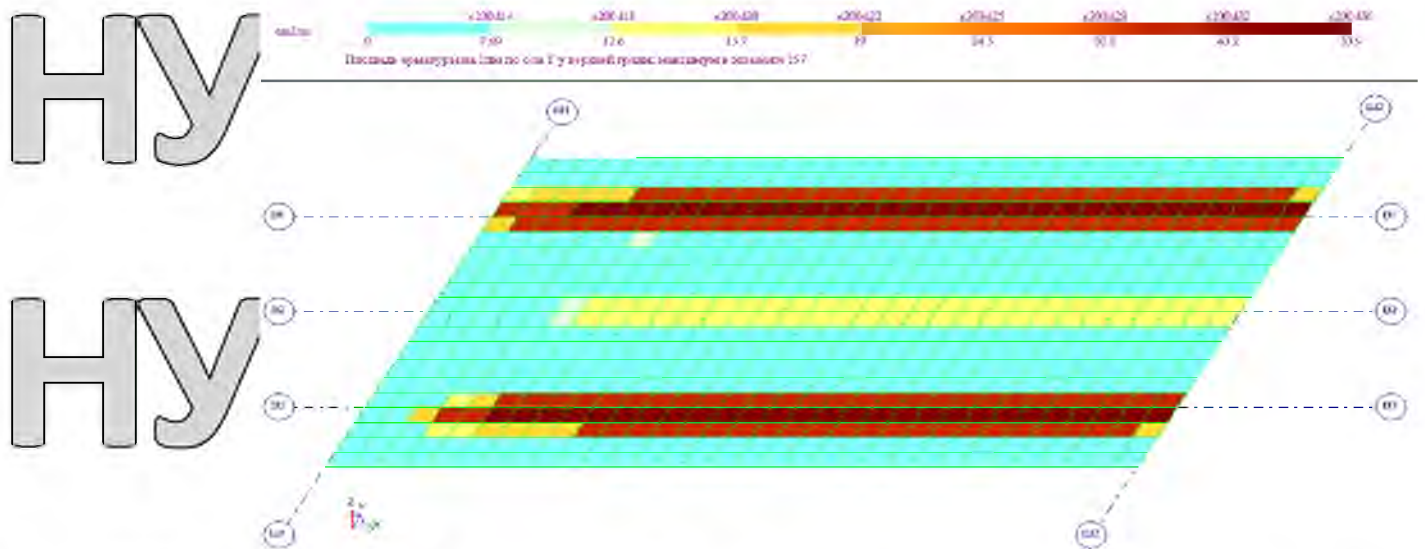


Рис. 4.4 Площа армування у верхній грані

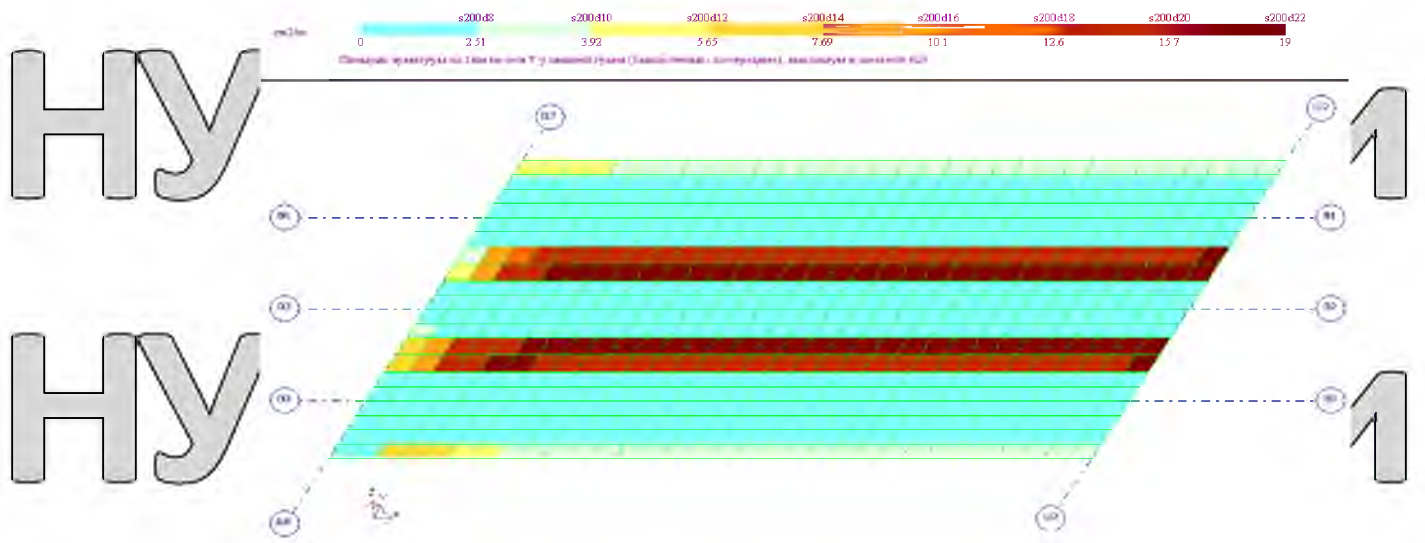


Рис. 4.5 Площа армування у нижній грані

Метою даної реконструкції є розширення виробничих можливостей адміністративно-виробничого корпусу ГЕС, для покращення контролю за видобутком електроенергії на Київській ГЕС.

Сам корпус включає після реконструкції такі основні приміщення: технічна бібліотека з технічним архівом, приміщення водолазів, кімната відпочинку резервної зміни, кімнату для зберігання зброї, кімната варти, гарячий цех, кабельна галерея, холодний цех, приміщення комп'ютерної техніки, інженерна технічна лабораторія, лабораторія перевірки показань приладів, лабораторія високовольних випробувань, лабораторія перевірки манометрів, хімлабораторія, лабораторія аналізу масла, турбінний цех, радіовузол, авто зал, апаратна, випрямна, акумуляторна, кислотна, тамбур-шлюз, санвузли, душові, їдальні, кабінети.

6.1 Технологічна карта влаштування залізобетонної монолітної фундаментної плити

6.1.1 Основні вказівки по бетонуванню фундаментної плити

Процес зведення монолітних конструкцій включає: розбивку осей конструкцій і винесення відміток поверхні, влаштування опалубки, збір і монтаж арматури, бетонування (укладка з ущільненням бетонної суміші), розбірка опалубки після набору бетоном розпалубочної міцності.

Вибір технології зведення фундаментів залежить від конструктивно-планувальних рішень будівель і фундаментів, а також наявного технологічного оснащення і механізмів.

Загальним технічним завданням при бетонуванні фундаментів, різних по об'єму, формі і призначенню, є вибір оптимальної розбивки на блоки бетонування і порядок проведення робіт. Технологію проведення робіт приймається в залежності від можливої інтенсивності подачі бетонної суміші, вібраційного обладнання, ступеню армування конструкції, кліматичних умов та інших факторів.

Як правило, конструкції бетонують повністю. Товщина шару визначається технічними можливостями вібраторів. При використанні ручних вібраторів товщина шару складає 0,3 ... 0,5 м

Найбільш розповсюдженою є схема бетонування при укладанні суміші горизонтальними шарами по всій площі конструкції.

При бетонуванні фундаментів великих об'ємів і площ передбачають максимально можливе збільшення інтенсивності бетонування. Конструкцію розбивають на одночасно бетонувальні захватки, таким чином, щоб закінчити процес укладання і ущільнення без перерв і робочих швів. Для

цієї мети використовують комплекти механізованих засобів доставки і укладки: автобетонозмішувач, автобетононасоси та іншу техніку

Монтаж арматурних каркасів складається з наступних технологічних операцій: розвантажування та подача виробів безпосередньо в споруду за допомогою гусеничного крану СКГ-40/63; кріпленням їх зваркою або розтяжками, установка в проєктне положення і кінцеві з'єднання стиків зваркою. Всі технологічні операції повинні виконуватися з максимальним використанням засобів механізації.

При зведенні фундаменту для укладки бетонної суміші використовують автобетононасос з гнучким шлангом. Це дозволило зменшити трудомісткість процесу розподілу бетонної суміші і збільшити радіус бетонування без перестановки інвентарного бетонопроводу.

Конструкцію, яку бетонують, розбивають на захватки з розрахунком перестановки шлангу після завершення укладки бетонної суміші в радіусі його дії. В порівнянні з схемою укладки бетонної суміші за допомогою крану і бад'я трудомісткість робіт скорочується, а інтенсивність бетонування фундаменту збільшується.

Для того, щоб свіжоукладений бетон отримав потрібну міцність в назначений термін, за ним необхідний правильний догляд: підтримання його в вологому стані, оберігання від пошкоджень, ударів, а також від

різких перепадів температури. Порушення режиму догляду за бетоном може привести до отримання низької якості і непридатного для експлуатації бетону, а іноді до руйнування конструкції. Особливо важливий догляд за бетоном в перші дні після укладки. Недоліки догляду в перші дні можуть погіршити якість бетону, що практично їх не можливо виправити в наступні дні.

Необхідно враховувати також, що прохід і рух людей по забетонованим конструкціям, а також влаштування на них лісів і опалубки допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Рух автотранспорту та бетоноукладчиків дозволяються тільки по бетону, який досягнув проектної міцності.

6.1.2 Контроль якості

1. Контроль якості бетонних і залізобетонних робіт полягає в перевірці:

- якості складу бетону, арматури і умов їх зберігання;
- роботи бетонозмішувальних установок, дозувальних пристроїв та бетонного господарства в цілому;

- готовність блоків і дільниць споруд до бетонування (підготовка основи, влаштування опалубки, лісів та підмостей, установка арматури і закладних частин);

- якість бетонної суміші при її приготуванні, транспортуванні та укладці;

- правильність догляду за бетоном, термінів розпалубки, часткового та повного завантаження конструкцій;

- якість виконання конструкцій й прийняття заходів по усуненню знайдених дефектів;

Для проведення цих заходів необхідно вести систематичний нагляд за роботами.

2. Контроль якості бетону заключається в перевірці:

- відповідність фактичної міцності бетону в конструкції міцності, за проектом, а також міцності, що задана в термін проміжного контролю (наприклад, перед зняттям несучої опалубки конструкції, перед передачею натягу напруженої арматури на бетон попередньо напружених конструкцій і т.д.)

- показників морозостійкості і водонепроникності бетону при наявності заданих вимог по проекту;

Необхідно систематично контролювати рухливість бетонної суміші у місця її приготування і укладки.

3. При перевірці міцності бетону обов'язковим є випробування зразків бетону на стиск. Перевірка міцності бетону по результатам випробування контрольних зразків повинна виконуватися по діючим вказівкам.

4. Результати контролю якості бетону, а також бетонних і залізобетонних робіт повинні заноситися в відповідні документи (акти, журнали) по формі, установленій для даного будівництва.

Результати перевірки міцності зразків заносять в журнал бетонних робіт.

5. Температуру бетонної суміші по виході із бетонозмішувача, а також температуру води і заповнювачів при загрузці в бетонозмішувач заміряють через кожні 2 години. При укладці бетонної суміші її температуру потрібно систематично контролювати, щоб виключити можливість укладки в конструкцію бетонної суміші з температурою нижче заданої.

Температуру зовнішнього повітря чи навколишнього середовища необхідно заміряти 3 рази на добу.

6.1.3 Охорона праці й правила техніки безпеки

Інструкція по охороні праці й техніку безпеки для бетонника.

Загальні вимоги:

1. Бетонщик зобов'язаний працювати у виданій йому спецодягу, спецвзуттю й тримати їх у справності. Крім того, він повинен мати

необхідні для роботи запобіжні пристосування й постійно користуватися ними.

2. До початку роботи робочі місця необхідно очистити від сторонніх предметів, сміття й бруду.

3. Працювати в зоні, де немає огорожень відкритих колодязів, шурфів, люків, отворів у перекриттях і прорізів у стінах, забороняється. У темний час доби, крім огороження в небезпечних місцях, повинні бути виставлені світлові сигнали.

4. При недостатній освітленості робочого місця робітник зобов'язаний сповістити про це майстрові.

5. Перебувати в зоні роботи піднімальних механізмів, а також стояти під піднятим вантажем забороняється.

6. Бетонщикам не дозволяється включати й виключати механізми й сигнали, до яких він не має відносини.

7. Включати машини, електроінструменти й освітлювальні лампи можна тільки за допомогою пускачів рубильників і т.д. Нікому з робітників не дозволяється з'єднувати й роз'єднувати проведення, що перебувають під напругою. При необхідності подовження проводів варто викликати електрика.

8. Щоб уникнути поразки струмом забороняється доторкатися до погано ізольованих електропроводів, необгородженим частинам електричних пристроїв, кабелям, шинам, рубильникам, патронам електролампи і т.д.

9. Перед пуском устаткування варто перевірити надійність огорожень на всіх відкритих обертовим і його частинами, що рухаються.

10. При виявленні несправності механізмів і інструментів, з якими працює бетонщик, роботу необхідно припинити й негайно сповістити про це майстрові.

11. При одержанні інструмента треба переконатися в його справності:

несправний інструмент слід здати, у ремонт.

12. При роботі з ручним інструментом необхідно стежити за справністю рукояток, цільністю насадок на них інструмента, а також за тим, щоб робочі поверхні інструмента не були збиті, затуплені й т.д.

13. Працювати механізованим інструментом із приставних сходів забороняється.

14. Електрифікований інструмент, а також живильний його електропровід повинні мати надійну ізоляцію. При одержанні електроінструмента треба шляхом зовнішнього огляду перевірити стан ізоляції проведення. Під час роботи з інструментом треба стежити за тим, щоб живильне проведення не було ушкоджено.

15. По закінченні роботи механізований інструмент необхідно відключити від живильної мережі й здати в комору.

16. При нещасному випадку, що трапився з робітником по роботі, варто надати йому першу медичну допомогу, а також повідомити майстрові або виконавцеві робіт.

Транспортування бетонної суміші:

1. Забороняється експлуатувати автобетононасос в охоронній зоні повітряних ліній електропередач без узгодження з організацією, що експлуатує цю лінію.

2. У кабіні машиніста автобетононасосу повинна бути встановлена надійна радіо і телефонний зв'язок з місцем бетонування.

3. Під час процесу бетонування необхідно контролювати виносні опори автобетононасосу і при необхідності їх вирівнювати.

4. Забороняється ліквідація пробок шляхом збільшення тиску в системі більш максимального.

5. З'єднувати сталеві труби бетоноводу з гумовотканинними шлангами необхідно за допомогою інвентарних комутів на болтах. Застосовувати в цих цілях дрот забороняється.

6. Забороняється перегинати шланги з рухомою бетонною сумішшю.

7. Над бетоноводом, укладеними в місцях постійного руху людей або транспортних засобів, встановлюються спеціальні містки та переходи.

8. Щоб уникнути перекидання автобетононасосу забороняється подовжувати кінцевий шланг стріли.

9. Забороняється проводити роботи під стрілою автобетононасосу, а також піднімати стрілою будь-які вантажі.

10. У зоні роботи автобетононасосу вивішуються попереджувальні написи (плакати).

11. При роботі в нічний час повинно бути забезпечено достатнє освітлення стоянки автобетононасосу і місця укладання бетонної суміші.

12. Технічне обслуговування та ремонт автобетононасосу, монтаж, демонтаж бетоноводу проводяться тільки після зупинки двигуна і скидання тиску в системі до атмосферного.

Роз'єднання бетоноводів виконується робітниками в захисних окулярах.

13. При переміщенні автобетононасосу своїм ходом повинні дотримуватися вимоги «Правил дорожнього руху».

При переміщенні автобетононасос повинен знаходитися в транспортному положенні.

Пересування автобетононасосу з повністю або частково висунутою стрілою забороняється.

Укладання бетонної суміші:

1. Перед початком укладання бетонної суміші в опалубку необхідно перевірити:

а) кріплення опалубки, робочих настилів;

б) кріплення до опор завантажувальних лійок, лотків і хоботів для спуска бетонної суміші в конструкцію, а також надійність скріплення окремих ланок металевих хоботів один з одним;

в) стан захисних козирків або настилу навколо завантажувальних ліжок.

2. Перед укладанням бетонної суміші у форми повинні бути перевірені правильність і надійність монтажних петель.

3. Укладати бетон у конструкції, розташовані нижче рівня його подачі на 1,5 м, треба тільки по лотках, ланковим хоботам і віброхоботам.

4. Видача бетонної суміші в той або інший віброхобот повинна вироблятися за вказівкою виконавця робіт або майстра за допомогою заздалегідь обумовленої сигналізації.

5. При подачі бетонної суміші по віброхоботам необхідно, щоб:

а) ланки віброхоботів приєднувалися до страхового каната;

б) вібратори були надійно з'єднані з хоботом;

в) лебідки й сталеві канати для відтягнення хобота надійно

закріплювалися;

г) нижній кінець хобота був закріплений, причому міцність закріплення варто систематично перевіряти;

д) під час вивантаження бетонної суміші ніхто не повинен перебувати під віброхоботом.

Ущільнення бетонної суміші вібраторами:

1. Бетонщики, що працюють із вібраторами, зобов'язані пройти медичний огляд, що повинне повторюватися через кожні 6 місяців.

2. Бетонщики, що працюють із електричним інструментом, повинні знати міри захисту від поразки струмом і вміти надати першу медичну допомогу потерпілому.

3. Перед початком роботи необхідно регулярно перевірити справність вібратора й переконатися в тім, що:

а) щланг добре прикріплений і при випадковому його натягу обриву кінців обмотки не відбудеться;

б) кабель, що підводить, не має обривів і оголених місць;

в) заземлюючий контакт не має ушкоджень;

г) вимикач діє справно;

д) болти, що забезпечують непроникність кожуха, добре затягнуті;

е) з'єднання частин вібратора досить герметична й обмотка

електродвигуна добре захищена від влучення вологи;

ж) амортизатор на рукоятці вібратора перебуває в справному стані й відрегульований так, що амплітуда вібрації рукоятки не перевищує норм для ручного інструмента.

4. До початку роботи корпус електровібратора повинен бути заземлений.

Загальна справність електровібратора перевіряється шляхом пробної роботи його в підвищеному стані протягом 1 хв, при цьому не можна впирати наконечник у тверду підставу.

5. Включати електровібратор можна тільки за допомогою рубильника, захищеного кожухом або поміщеного в ящик. Якщо ящик металевий, він повинен бути заземлений.

6. Тягти вібратор за шлангове проведення або кабель при його переміщенні забороняється.

7. При обриві проводів, що перебувають під напругою, іскрінні контактів і несправності електровібратора варто припинити роботу й негайно сповістити про це майстрові або виконавцеві робіт

8. Робота з вібраторами па приставних сходах, а також на нестійких риштуваннях, настилах, опалубці й т.п. забороняється.

9. При роботі з електровібраторами необхідно надягати гумові діелектричні рукавички або боти.

10. Притискати руками переносний вібратор до поверхні бетону, що ущільнює, забороняється; переміщати вібратор вручну під час роботи дозволяється тільки за допомогою гнучких тяг.

11. При тривалій роботі вібратор необхідно через щопівгодини

виключати на п'ять хвилин для охолодження.

12. При перервах у роботі, а також при переходах бетонників з одного місця на інше вібратори необхідно виключати.

13. При поливанні бетону або опалубки бетонщик, що працює з вібратором, не повинен допускати влучення на нього води.

14. Стояти на формі або на бетонованій суміші при її ущільненні, а також на віброплощадки, вібровкладищах або на рамі формувальної машини при їхній роботі забороняється

15. По закінченні роботи вібратори й шлангові проведення варто очистити від бетонної суміші й бруду, насухо витерти й злати в комору. Очищення вібратора можна робити тільки після відключення його від мережі. Обмивати вібратори водою забороняється.

7.1 Проектування й розрахунки будівельного генерального плану

У даному розділі розробляється будівельний генеральний план реконструкції службово-виробничого корпусу ГЕС в м. Вишгород.

Будівельний генеральний план (БГП) призначений для визначення складу й розміщення об'єктів будівельного господарства з метою максимальної ефективності їх використання з урахуванням дотримання вимог охорони праці.

БГП установлює границі будівельного майданчика й види її огорожень; розташування діючих і тимчасових підземних, наземних і повітряних мереж і комунікацій, постійних і тимчасових доріг; схеми руху транспорту й механізації; місця установки будівельних і вантажопідіймних машин із вказівкою шляхів їх переміщення й зон дії.

7.1.1 Підготовка будівельного виробництва.

З метою здійснення будівництва у встановлений термін, безперебійного ведення будівельного монтажних робіт, дотримання технологічної

послідовності операцій, створення безпечних умов праці, забезпечення нормальних побутових умов робітникам – будівельникам, до початку будівництва повинні бути виконані підготовчі роботи.

- Огородження будмайданчика;
- Пристрій побутових приміщень для бригад будівельників;
- Забезпечення будмайданчика водою, електроенергією, зв'язком;
- Демонтаж будов і зелених насаджень;
- Демонтаж ділянок недіючих інженерних комунікацій;
- Розчищення й попереднє планування ділянки будівництва;
- Розбивка опорних геодезичних мереж;
- Пристрій тимчасової дороги для будівельного автотранспорту;
- Пристрій майданчика для мийки коліс;
- Створення складського господарства;

Інженерна підготовка майданчика із побудовою організованого стоку поверхневих вод, побудова постійних і тимчасових доріг, перенесення існуючих мереж і побудова нових для постачання будівництва водою й електроенергією, включаючи спорудження постійних і тимчасових джерел.

Забезпечення будмайданчику протипожежними щитами й водопроводом, висвітленням і сигналізацією.

7.1.2 Розрахунки складських приміщень і майданчиків

Проектування складів необхідно вести в наступній послідовності:

визначити необхідні запаси збережених ресурсів; вибрати метод зберігання;

розрахувати площі по видах зберігання; вибрати типи складу, розмістити й прив'язати склади на майданчику.

Площі складів будівельних матеріалів, деталей, напівфабрикатів і виробів визначаються згідно з потребою в цих ресурсах на підставі їх норм запасу й норм складування на 1 м² площі складу.

Кількість матеріалів, що підлягають зберігання, може бути визначене по формулі:

НУБІП України

$$P_{скл} = \frac{P_{общ} T_{н}}{T} \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (3.1)$$

де $P_{общ}$ – кількість матеріалів, необхідних на весь період будівництва;

$T_{н}$ – норма запасу матеріалів;

T – тривалість споживання даного ресурсу;

$k_1 = 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

k_2 – коефіцієнт нерівномірності вступу матеріалів на склади

$k_2 = 1,1$ – для автомобільного й залізничного транспорту

Необхідна площа складів визначається по формулі:

$$S = \frac{P_{скл}}{q \cdot k_{ск}} \quad (3.2)$$

де q – кількість матеріалу, що укладається на 1 м^2 площі;

$k_{ск}$ – коефіцієнт використання складської площі, що враховує наявність проходів і проїздів і спосіб зберігання.

Точні розміри складу визначаються з урахуванням фізичних розмірів

складованих конструкцій і наведено на аркуші 17 графічної частини.

7.1.3 Проектування будівельних автодоріг

У дипломному проєкті дороги запроєктовані з однібічним рухом і відповідно мають ширину 6 метра. Радіус заокруглення дороги рівний 15 м.

Покриття тимчасових доріг ухвалюється поліпшеним ґрунтовим. При

проєктуванні були враховані наступні вимоги: відстань між дорогою й

огороженням більше 1,5 м, між дорогою й складом більш 0,5 м. Швидкість

руху транспорту на будівельному майданчику не повинна перевищувати 5-

10 км/ч.

7.1.4 Розрахунки потреби в тимчасових будинках і спорудженнях

Площа тимчасових будинків визначаються по формулі:

$$F = N \cdot n \quad (3.3)$$

де N – максимальна кількість працюючих у першу зміну,
 n – норма площі на одного працюючого.
 Розрахунок ведеться на максимальну кількість працюючих у зміну,

яке визначається шляхом додатка до кількості робітників 12 % на ІТП і 1 %
 на охорону

Розрахунки площ тимчасових будинків приведені в таб. 7.1.

Таблиця 7.1.

Відомість розрахунків тимчасових будинків і споруджень

№ п/п	Найменування	Розрах. число працюючих, чол.	Норма м ² на 1 чол.	Необхідна площа, м ²	Тип будинку	Розміри, м	К-ть шт
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Прохідна	-	-	-	передвиж.	2,4x2,8	1
2	Контора прораба	4	4	16	передвиж.	6,0x3,0	1
3	Роздягальня умивальником жіноча	10	1	11	передвиж.	6,0x2,7	1
4	Роздягальня умивальником чоловіча	18	1	18	передвиж.	9,0x3,0	1
5	Душова чоловіча	16	0,4/0,9	7,2/14,4	передвиж.	6,0x2,7	1
6	Душова жіноча	7	0,4/0,9	3,2/7,2	передвиж.	4,0x2,7	1
7	Вбиральня чоловіча	16	0,15	2,7	контейнер	1,5x1,0	2
8	Вбиральня жіноча	7	0,18	1,2	контейнер	1,5x1,0	1
9	Червоний куточок	18	0,24	6,24	передвиж.	2,4x2,8	1

10	Комора для інструментів	-	-	-	контейнер	6,0x3,0	1
11	Тимчасова ремонтна майстерня	-	-	-	контейнер	6,0x3,0	1
12	Трансформатор. підстанція	-	-	-	передвиж	1,5x1,9	1

7.1.5 Розрахунки потреби будівництва у воді

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі, господарсько-побутові й протипожежні потреби:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (3.4)$$

Витрата води на для забезпечення виробничих потреб:

$$Q_{\text{пр}} = 1,25 \cdot \frac{\alpha \cdot A \cdot k_u}{n \cdot 3600} \quad (3.5)$$

$$Q_{\text{пр}} = 1,25 \cdot \frac{1000 \cdot 114,55 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 5,97 \text{ л/з}$$

де α – питома витрата води на одиниці об'єму робіт;

A – загальний обсяг даної роботи в змiну з максимальним водоспоживанням (озеленення території);

k_u – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води ($k_u = 1,5$);

n – число годин роботи в змiну.

Витрата води для забезпечення господарських потреб

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot k_u}{n \cdot 3600} + \frac{c \cdot N_2}{m \cdot 60} \quad (3.6)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 18 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 11}{45 \cdot 60} = 0,291 \text{ л/з}$$

де b – норма витрати води на одну людину в зміну; $b = 20 \dots 30$ л при каналізованих будівельних майданчиках і $10 \dots 15$ – на неканалізовані.

N_1 – максимальна кількість працюючих у найбільш завантажену зміну

$$k_u = 1,5 \dots 2,5;$$

$q = 30$ л – норма витрати води на один працююч, ухвалює душ;

N_2 – кількість працююч, користуються душем (ухвалюється 60 % від загального числа працюючих);

$t = 45$ мін – тривалість використання душової установки

Мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5 л/с на кожний струмінь

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с} \quad (3.7)$$

У виді того, що на стройплощадке передбачено 4 пожежних гідранта, то ухвалюємо $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с

Виконуємо розрахунок за формулою 3.4:

$$Q_{\text{дан}} = 5,97 + 0,291 + 20 = 26,26 \text{ л/с}$$

Діаметр труб водогінної мережі:

$$D = 2 \cdot \sqrt{1000 \cdot Q_{\text{обш}} / \pi \cdot V} = 2 \cdot \sqrt{1000 \cdot 26,26 / 3,14 \cdot 0,9} = 192,8 \text{ мм} \quad (3.8)$$

Ухვაляю трубу діаметром 200 мм.

7.1.5 Розрахунки потреби будівництва в електроенергії

Загальна потреба в електроенергії визначається по формулі:

$$P = \alpha \left(\frac{\sum P_c \cdot k_c}{\cos \varphi} + \frac{\sum P_T k_T}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{он}} k_{\text{он}} + \sum P_{\text{ов}} k_{\text{ов}} \right) \quad (3.9)$$

де $\alpha = 1,1$ – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$P_c, P_T, P_{\text{он}}, P_{\text{ов}}$ – потужність споживачів відповідно: силових, технологічних, на висвітлення зовнішнє й внутрішнє;

k_i – коефіцієнт попиту (залежить від числа споживачів);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності; $\cos \varphi = 0,7$ для електродвигунів і $\cos \varphi = 0,9$ для технологічних споживачів.
 Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючих ліній енергомережі.

Розрахунки потужності джерел електроенергії приведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2.

Відомість витрати електроенергії на будівельному майданчику

Група споживачів електроенергії	Кількість	Номінальна потужність, кВт	Коефіцієнт попиту	Коеф. потужності	$P_i \cdot k_i \cdot \cos \varphi$
1	2	3	4	5	6
Силова електроенергія:					
Штукатурний агрегат	2 шт	5,25	0,5	0,7	3,68
Фарбувальний агрегат	2 шт	0,27	0,5	0,6	0,17
Глибинний вібрагор	2 шт	1	0,1	0,4	0,08
Електрозварювальний апарат	2 шт	15	0,5	0,4	6,0
Внутрішнє освітлення:					
Контора	18 м ²	0,015	0,8	1	0,216
Душові	27 м ²	0,003	0,8	1	0,065
Вбиральні	4,5 м ²	0,015	0,8	1	0,012
Роздягальні	48,2 м ²	0,018	0,8	1	0,518
Комора для інструментів, тим. рем. Майстерня	36 м ²	0,015	0,8	1	0,52
Прохідна	6,72 м ²	0,015	0,8	1	0,081
Червоний куточок	6,72 м ²	0,015	0,8	1	0,081
Склади	32,4 м ²	0,003	0,35	1	0,034
Зовнішнє освітлення:					
Територія будівництва	1520 м ²	0,0015	-	-	17,41
Прожектори	8 шт	0,5	-	-	4
Відкриті склад. майданчики	94,5 м ²	0,0012	-	-	4,73

Разом: 37,595 кВт

Ухвалюємо комплектну трансформаторну підстанцію КТП – 50-6/10, потужністю 50 кВт.

7.1.6 Техніко-економічний вибір вантажопідйомного механізму

Визначаємо необхідну вантажопідйомність крана.

$$Q = q_{эл} + q \quad (3.10)$$

$q_{эл}$ – маса важкого елемента.

$q_{гзу}$ – маса вантажозахватного обладнання.

Найважчим елементом при монтажі є з/б балки. Для їх монтажу застосовують строп чотирьох-гілковий «Павук», масою $25 \text{ кг} = 0,025 \text{ т}$.

$$Q = 0,5 + 0,025 = 0,525 \text{ т}.$$

Необхідна висота підйому гака крана:

$$H_k = H_M + a + h_e + h_{мз} \quad (3.11)$$

де H_M – висота монтажного горизонту;

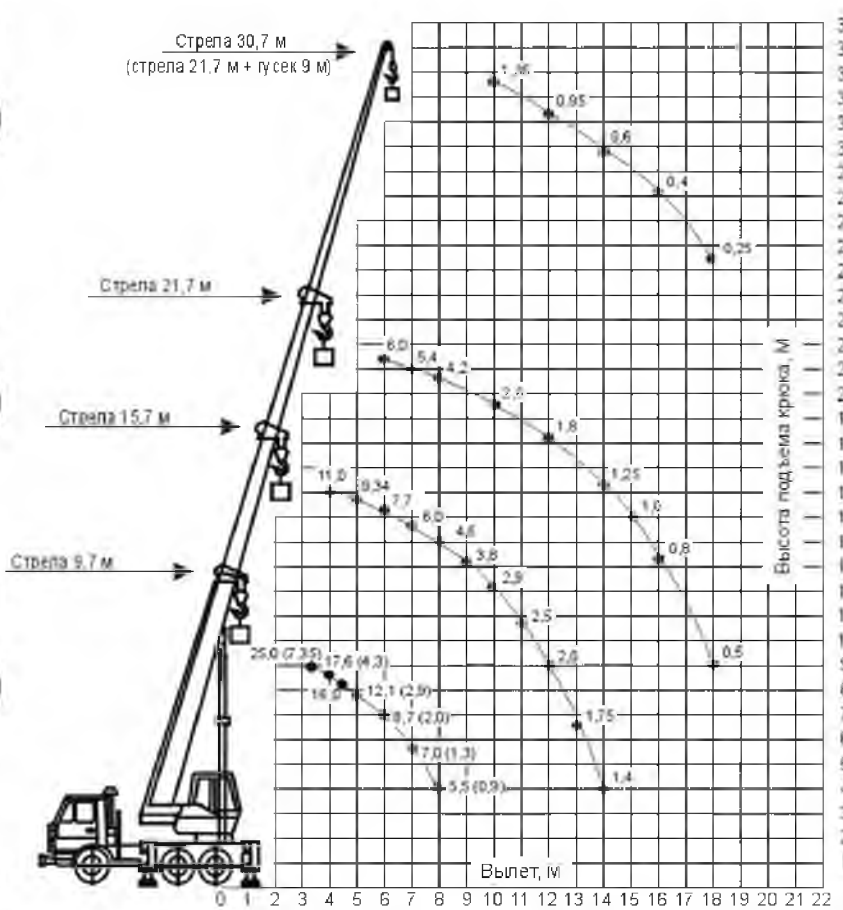
a – відстань між раніше укладеним елементом і елементом під час монтажу, 1 м ,

h_e – висота елемента, що вкладається;

$h_{мз}$ – висота монтажних засобів.

$$H_k = 19 + 6 + 0,9 + 1,7 = 27,6 \text{ м}.$$

За даних умов місцевості, об'ємно – планувальному розв'язку будинку й значному необхідному вильоті гака ухвалюємо автомобільний Галичанин КС-55713-1.



В скобках указана грузоподъемность при работе крана с установкой на опоры при стянутых балках выносных опор.

7.2 Календарний план будівництва

7.2.1 Загальні положення

Об'єктний календарний план реконструкції розробляється у складі проекту виробництва робіт (ПВР) з метою встановлення складу і об'ємів будівельно-монтажних робіт на об'єкті, черговою, послідовності і терміну виконання кожної роботи, визначення потреб в ресурсах і термінів їх доставки на об'єкт, а також визначення термінів початку і завершення будівництва кожного об'єкту.

Об'єктний календарний графік реконструкції розробляють в такій послідовності:

- виконують аналіз об'ємно-планувальних і конструктивних проектних вирішень об'єкту з метою вибору раціональних методів його реконструкції;

встановлюють перелік будівельно-монтажних робіт, які входять до складу календарного плану;

- підраховують об'єми будівельно-монтажних робіт;

- визначають потребу в будівельних матеріалах, конструкціях, деталях, напівфабрикатах;

визначають трудомісткість виконання кожної роботи в люд. дн. і потреба в будівельних машинах для виконання кожної роботи в маш. змін.;

- обирають методи виробництва робіт і будівництва механізації;

- встановлюють послідовність виконання і можливі поєднання

різних видів робіт в часі з урахуванням виробництва робіт поточним методом;

- визначають тривалість виконання кожної роботи, встановлюють

терміни початку і закінчення за календарем і складають календарний план

будівництва.
Даний проект розроблений для реконструкції службово-виробничого корпусу ГЕС в м. Вишгород.

Площа забудови – 6032,93 м²

Кількість поверхів – 5

Будівельний об'єм – 72395,16 м³

Ступінь вогнестійкості будівлі - I

Клас відповідальності - I

Коефіцієнт надійності за призначенням - 0.95

На основі календарного плану потрібно визначити:
- загальну тривалість будівництва об'єкта, яка не повинна перебільшити строк, передбачений нормами тривалості будівництва ДБН

А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва» [6] або директивну;

- потребу в трудових і технічних ресурсах;

- потребу в конструкціях і основних матеріалах, строки їх постачання

Строки робіт з календарного плану використовують також як відправні для більш детальних планових документів, наприклад, при розробленні ППР, тижнево-добових і змінних завдань.

7.2.2 Порядок розроблення календарного плану:

1. Перелік робіт заповнюється в технологічній послідовності виконання з об'єднанням їх за видами і періодами.

Також ураховано, що в спорудженні об'єкта беруть участь ряд інших виконавців (підрядчиків), тому загально-будівельні роботи розбивали на такі комплекси, як монтаж конструкцій із зазначенням термінів виконання робіт по етапах, ділянках, щоб показати, коли можливо починати монтаж обладнання, сантехнічні, електромонтажні та інші спеціальні роботи.

Обсяги робіт розраховано на основі габаритних розмірів і специфікації збірних елементів будинків. Обсяги робіт виражено в одиницях, прийнятих в ДБН.

2. Трудомісткість робіт і витрати машинного часу розраховано згідно з даними ДБН Д.2.4 – 2000 «Ресурсні елементи кошторисні норми та ремонтно-будівельні роботи» [25]. При цьому трудомісткість загальнобудівельних і монтажних робіт і кількість машино-змін визначили з урахуванням невиконання норм виробітку на 10-15% та економії трудових ресурсів за рахунок покращення організації і механізації виконання робіт.

Трудомісткість підготовчого і заключного періодів, а також спеціальних робіт прийнято в такому відсотковому співвідношенні до трудомісткості основних будівельно-монтажних робіт:

- внутрішні санітарно-технічні роботи (водопостачання, каналізація, теплопостачання, газопостачання) – 8%;

- електромонтажні роботи, включаючи слабкоstromове устаткування (телефон, радіо, телебачення) – 7%;

- підготовка об'єкта до здавання – 1%;

- благоустрій – 5%;

- пусконаладжувальні роботи - 3%.

3. Тривалість робіт. До початку складання календарного плану визначаємо методи виконання робіт і вибираємо основні машини і механізми. Спочатку визначаємо тривалість механізованих робіт, ритм роботи, яких визначає порядок побудови графіка, а потім тривалість робіт, які виконуються вручну.

Тривалість робіт у (днях) визначають за формулами:

$$T_{\text{мех}} = Q_M^H / k \cdot n_{\text{маш}} \cdot m, \quad (3.12)$$

де Q_M^H – нормативна машино місткість роботи, маш-змін;

k – запланований коефіцієнт перевиконання норми вироблення $k = 1,1-1,2$

$n_{\text{маш}}$ – кількість механізмів, що виконують даний процес;

m – змінність робіт.

$$Q_M^H = N_{\text{вр}} V / 8,2, \quad (3.13)$$

де $N_{\text{вр}}$ – норма часу на виконання процесу, маш.-год.

V – об'єм робіт;

8,2 – тривалість робочої зміни, год.

Тривалість робіт, які виконуються вручну T_p , дн., розраховуємо шляхом ділення нормативної трудомісткості роботи Q_p^H , люд. дн., на кількість робочих n_p , які виконують даний процес в день:

$$T_p = Q_p^H / k \cdot n_p, \quad (3.14)$$

Отриману тривалість робіт округляли до цілого числа.

Граничну кількість робітників, які можуть працювати на дільниці визначаємо з урахуванням змінної продуктивної ланки і фронту робіт.

На основі лінійного графіка будують графік руху робочої сили. Для цього підсумовують кількість робітників в день по паралельно виконуваних роботах.

Графік руху робочої сили повинен мати плавну східчасту форму без «піків» і «провалів».

Побудований календарний графік аналізується:

За коефіцієнтом використання робочої сили

$$\alpha = \frac{P_{\max}}{P_{\text{ср}}} \leq 2, \quad (3.15)$$

де P_{\max} – максимальна кількість робітників у день (за графіком руху робочої сили), люд.

$P_{\text{ср}}$ – середня кількість робітників у день, люд.

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum Q_{\text{р}}^{\text{пр}}}{T}, \quad (3.16)$$

де $Q_{\text{р}}^{\text{пр}}$ – сумарна трудомісткість усіх видів робіт (за графіком), люд.-днів;

T – загальна тривалість будівництва за графіком, днів.

За коефіцієнтом поєднання робіт:

$$2 < k < 4, \quad k = \frac{\sum T}{T}, \quad (3.17)$$

де $\sum T$ – сумарна тривалість робіт, днів.

4. Кількість змін, число робітників, графік виконання робіт. Всі роботи виконуються в одну зміну.

Число робітників у зміну і склад бригади визначаємо відповідно до трудомісткості і тривалості робіт. При розрахунках складу бригади

виходимо з того, що перехід з однієї роботи на іншу в межах об'єкта не повинен викликати змін в кількісному і кваліфікаційному складі бригади.

Визначивши календарну шкалу графіка (календарні дні поставляємо підряд від початку будівництва до його закінчення), горизонтальними лініями показуємо тривалість кожної роботи і виконуємо їх взаємне

ув'язування. Для визначення календарних строків початку і закінчення

кожної роботи переводимо робочі дні в календарні, використовуючи перевідний коефіцієнт $K_{\text{н}} = 1,4$.

Під час формування календарного графіка і ув'язування робіт ураховували, що основним методом скорочення строків будівництва є принцип поєднання, тобто одночасного виконання декількох процесів на різних захватках об'єкта. Цей принцип дозволяє організувати роботи потоковим методом, який є основою побудови календарного графіка.

Після вибору потоку організували згідно з цим ведучий процес за умови повного використання фронту робіт. Для нього встановлюємо ритм і крок потоку. Потім виділили процеси, які необхідно виконувати одночасно з ведучим, і процеси, які можуть поєднуватися з ним. Усі інші процеси пов'язуються з ведучим і один з одним.

У відповідності до вимог ДБН Д.2.4 – 2000 «Ресурсні елементи кошторисні норми та ремонтно-будівельні роботи» [25] на календарному графіку наводимо: потреба в основних будівельних машинах, матеріалах і конструкціях, а також графік руху робочої сили.

Підрахунок об'ємів робіт приведений в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3.

Зведення об'ємів робіт

№ пп	Види робіт	Примітки	Один виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Демонтаж даху	Див. кошторисний розрахунок	100м ³	7,32
2.	Влаштування монолітних залізобетонних колон	Див. кошторисний розрахунок	100м ³	2,02
3.	Влаштування монолітного перекриття	Див. кошторисний розрахунок	1м ³	684
4.	Влаштування сходишкових маршів	Див. кошторисний розрахунок	100шт	0,06
5.	Цегляна кладка зовнішніх стін	Див. кошторисний розрахунок	1м ³	278
6.	Влаштування	Див. кошторисний	100шт	1,77

7.	перемищок масою до 0,5т Влаштування цегляних перегородок	розрахунок Див. кошторисний розрахунок	100м ²	3,6
8.	Влаштування перегородок із гіпсокартону	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	9,36
9.	Влаштування балок покриття	Див. кошторисний розрахунок	100шт	0,12
10.	Влаштування рулонної кровлі	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	17,21
11.	Влаштування пароізоляції	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	17,21
12.	Влаштування утеплювача	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	17,21
13.	Влаштування стяжки	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	17,21
14.	Влаштування віконних блоків Див. кошторисний розрахунок		100м ²	5,75

Закінчення таблиці 7.3.

15.	Влаштування дверних блоків	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	1,95
16.	Оштукатурення стін і перегородок	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	28,74
17.	Оклеювання стін і перегородок шпалерами	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	28,51
18.	Влаштування підлоги із паркету	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	8,54
19.	Влаштування підлоги із ліноліуму	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	21,57
20.	Влаштування підлоги із плитки	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	7,02
21.	Влаштування підготовки під	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	2,74

22.	Відмостку асфальтобетонної відмостки	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	2,74
23.	Влаштування крилець і вхідних майданчиків	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	34,58
24.	Фарбування фасадів емальними складами	Див. кошторисний розрахунок	100м ²	7,31

8.3. Пожежна безпека при реконструкції адміністративно-виробничого корпусу ГЕС

Будинок класу А, I ступеня вогнестійкості. Основні будівельні конструкції прийняті вогнестійкі, забезпечують межі вогнестійкості, передбачені таблицею 1 ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва»[4].

Для забезпечення пожежної безпеки необхідне дотримання комплексу організаційно-технічних заходів. Всі заходи організаційно-технічного характеру на об'єкті можна підрозділити на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

До технічних заходів належать: суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. п.

Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення

появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах, регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції). Система протипожежного захисту — це сукупність організаційних заходів а також технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників та обмеження матеріальних збитків від неї.

Протипожежний захист об'єкта здійснюється за такими чотирма напрямками:

1. Обмеження розмірів та поширення пожежі:

— розміщення будівель та споруд на території об'єкта із дотриманням протипожежних розривів та інших вимог пожежної безпеки;

— правильне планування та розміщення виробничих цехів, приміщень, діляниць у межах будівлі;

— розміщення пожежонебезпечних процесів та устаткування в ізольованих приміщеннях, відсіках, камерах.

— вибір будівельних конструкцій необхідних ступенів вогнестійкості;

— обмеження витікання та розтікання легкозаймистих та горючих рідин при пожежі;

— влаштування систем автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння.

2. Обмеження розвитку пожежі:

— обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;

— використання оздоблювальних будівельних та конструкційних

матеріалів з нормативними показниками вибухопожежонебезпечності;
 своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів;

— застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального устаткування із посиленням захистом від пошкоджень.

3. Створення умов для успішного гасіння пожежі:

— забезпечення приміщень нормованою кількістю первинних засобів пожежогасіння;

— влаштування та утримання в належному стані території підприємства, під'їздів до будівельних споруд, пожежних водоймищ, гідрантів.

Таблиця 8.1

Визначення категорій будівель або відсіків за ступенем вогнестійкості

Категорія будівель чи пожежних відсіків	Допустима кількість поверхів	ступінь вогнестійкості будівель	Площа поверху в межах пожежного відсіка, м ² , будівель		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				в два поверхи	в три поверхи
А і Б (за винятком хім- та нафтоперероб.)	6	I	Не обмежується		
	6	II	Не обмежується		
	1	IIIа	5200	-	-
А-хім. та нафтоперероб.	6	II	не обмеж.	5200	3500
	1	IIIа	3500	-	-
Б-хім. та нафтоперероб.	6	II	не обмеж.	10400	7800
	1	IIIа	3500	-	-
В	8	I, II	Не обмежується		
	3	III	5200	3500	2600

Г	2	IIIa	250 00	10400	-
	1	IIIб	150 00	-	-
	2	IV	260	2000	-
Г	2*	IVa	0 260	2000	-
	1	V	190 0	-	-
Г	10	I, II	Не обмежується		
	3	III	650 0	5200	3500
Г	6	IIIa	Не обмежується		
	1	IIIб	200	-	-

Продовження таблиці 8.1

Д	2	IV	00 350	1600	-
	2*	IVa	650 0	5200	-
Д	10	I, II	Не обмежується		
	6	IIIa	Не обмежується		
Д	3	III	780 0	6500	3500
	1	IIIб	250 00	-	-
Д	2	IV	350 0	2600	-
	2*	IVa	104 00	7800	-
Д	2	V	260 0	1500	-

Таблиця 8.2

Групи займистості і мінімальні межі вогнестійкості
основних будівельних конструкцій, годин

Ступі	Основні будівельні конструкції
-------	--------------------------------

Н	нь вогне- стій- кості буді- вель	Несучі стіни, стіни сходов ихкліт ин, колони	Зовні шні стіни із навісн их панеле й і зовніш- ніх, фахвер- -кові стіни	Плити, настил и та ін. несучі кон- струкці ї перек- риття	Пплит и, настил и та ін. несучі покрит тя	Переого -родки	Проти- пожеж- ні стіни (бранд- мауери)
	I	незгор.	незгор.	незгор.	незгор.	незгор.	незгор.
Н	II	2,5	0,5	1	0,5	0,5	2,5
		незго р.	незгор.	незго р.	незгор.	важко- згор.	незгор.

Продовження таблиці 8.2

Н	III	2	0,5	0,75	0,25	0,25	2,5
		важко згорає мі 0,5	важко згорає мі 0,5	важко згорає мі 0,75	згорає мі	важко згорає мі 0,25	незгор.
Н	IV	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	2,5
		важко згорає мі 0,5	важко згорає мі 0,25	важко згорає мі 0,25	згорає мі	важко згорає мі 2,5	незгор.
Н	V	згорає мі	згорає мі	згорає мі	згорає мі	згорає мі	незгор.
		—	—	—	—	—	2,5

НУБІП України

План евакуації

Типовий (2,3,4-й) поверх
Адміністративно-виробничий корпус Київської ГЕС

Зорієнтуйтеся на плані, визначте своє місце знаходження, дійте за інструкцією

ШІРШАВІ МАРШРУТИ ЕВАКУАЦІЇ	
1	Через коридор на вихідні двері в коридорі.
2	Через коридор на вихідні двері в коридорі.
3	Через коридор на вихідні двері в коридорі.

ШІРШАВІ МАРШРУТИ ЕВАКУАЦІЇ	
1	Через коридор на вихідні двері в коридорі.
2	Через коридор на вихідні двері в коридорі.
3	Через коридор на вихідні двері в коридорі.
4	Через коридор на вихідні двері в коридорі.

**ПРИ ПОЖЕЖІ
ЗВОНІТЬ 01**

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	
■	МІСЦЕ РОБОЧОГО ПОСІДАННЯ АБО ПРАЦІ
■	ВІСНИК
■	ПОЖЕЖОБЕЗПЕКА
■	ТЕЛЕФОН
■	АДРЕСНА ПЛОЩА МІДИЧНОЇ ДОПОМОГИ
■	ЕВАКУАЦІЯ
■	НАСТІННИЙ ПЛАН ДО ЕВАКУАЦІЙНОГО ВИХОДУ
■	НАСТІННИЙ ПЛАН ШВЕРШКОГО ПОСІДАННЯ
■	ЕВАКУАЦІЙНИЙ ШЛАНГ
■	ШЛЯХ ДО ОСНОВНОГО ЕВАКУАЦІЙНОГО ВИХОДУ
■	ШЛЯХ ДО ЗАПАСНОГО ЕВАКУАЦІЙНОГО ВИХОДУ
■	НЕ ЕВАКУАЦІЙНИЙ ШЛЯХ

В процесі будівництва та реконструкції виникають певні негативні фактори, котрі впливають на людей та навколишнє середовище. Ми розглянемо основні з них а також засоби за допомогою котрих можна зменшити дію цих факторів.

9.6 Висновок

Нажаль, сучасний процес будівництва (реконструкції) включає в себе певні негативні (для навколишнього середовища та людини) фактори: електромагнітне випромінювання, шум, вібрація, забруднення стічних та ґрунтових вод, шкідливі буд. матеріали. Але рівень шкідливості цих негативних факторів можна зменшити до мінімального, якщо дотримуватись певних санітарних та екологічних норм. Щодо шкідливості буд. матеріалів, то зараз спостерігається тенденція того, що більш екологічні матеріали набирають популярність. Так само в своєму проекті реконструкції я надаю перевагу екологічним буд. матеріалам.

10.2. Розрахунок вартості реконструкції

Проектом реконструкції інфраструктури будівель Каховської ГЕС передбачено прибудова нового службово-виробничого корпусу. Усі розрахунки ведуться згідно ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва і зміни № 1 від 1 січня 2014р.» [13]

Для розрахунку витрат, пов'язаних з реалізацією робочого проекту і для здійснення управління процесом виробництва робіт, складають кошторисні розрахунки. Існують локальний, об'єктні кошториси та зведений кошторисний розрахунок.

Локальний кошторис – документ, який визначає кошторисну вартість окремих видів робіт. Складається по робочих кресленнях (об'єм робіт, специфікації конструкції, виробничих технологічних процесів).

Включає в себе:

- прямі витрати;
 - загальновиробничі витрати.
- Прямі витрати – витрати на виконання робіт

До них відносять витрати на:

- будівельні матеріали і конструкції;
- основна заробітна плата робітників;
- витрати на експлуатацію машин;

До загальновиробничих витрат відносять:

- заробітна плата апарату управління;
- відрахування на соціальні заходи;
- інші витрати.

Нормативні кошторисні ціни на будівельні матеріали, вироби і конструкції визначені по збірках кошторисних цін на матеріали. Прямі витрати, нормативні витрати на основну зарплату і експлуатацію механізмів визначені на підставі нормативних показників державних будівельних норм в поточних цінах, приведених в збірках одиночних розцінок.

Кошторисна заробітна плата – це заробітна плата робітників, зайнятих ручною роботою, або які працюють за допомогою механізованого інструменту, заробітна плата робітників, які керують машинами і механізмами (обслуговуючий персонал), заробітна плата робітників на роботах, які оплачуються за рахунок накладних витрат.

Нормативна трудомісткість – сума витраченого часу окремого робітника або бригади на виробництво одиниці продукції по діючим нормам.

Об'єктні кошториси складаються на поточному рівні за формою, на об'єкти в цілому шляхом підсумовування даних локальних кошторисів, з угрупованням робіт і витрат за відповідними графами кошторисної вартості «будівельних робіт», «встановлення меблів та інвентарю», «інших витрат».

Зведений кошторисний розрахунок – кошторисний документ, що визначає повну кошторисну вартість будівництва передбаченого робочим проектом.

На основі кошторисних розрахунків визначаються необхідні ресурси, окрім показника кошторисної вартості вказуються інші важливі показники, кошторисна заробітна плата, нормативна трудомісткість. Основним документом є локальний кошторис.

При складанні розрахунків прийняті наступні показники й нарахування:

1. Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до «Правил визначення загальновиробничих і адміністративних витрат ДБН

Д.1.1.1 – 2000 Доповнення №3»;

2. Усереднений показник ліміту засобів на зведення й розбирання титульних тимчасових будинків і споруджень ДБН Д.1.1.1 – 2000 Доповнення №3 – 1,03%;

3. Усереднений показник ліміту засобів на додаткові витрати при виконанні СМР у зимовий період – 0,5%, у літній період – 0,35%;

4. Показник витрат на покриття ризику всіх учасників будівництва ДБН Д.1.1.1 – 2000 Доповнення №3 – 2,5%;

5. Засобу на покриття адміністративних витрат 0,9 грн./люд.година;

6. Річний прогнозований індекс інфляції в будівництві, $DO=1,08$ (розрахунки) – засобу на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами визначені з обліком початку в 2020 році й закінчення реконструкції в 2021 році;

7. Усереднений показник кошторисного прибутку, ДБН Д.1.1.1 – 2000 Доповнення №3 – 0,9 грн./чел.година;

8. Ставка комунального податку – 10%;

Усього по кошторисному розрахунку – 32163,68 т. грн.

У тому числі:

Вартість БМР – 3126,143 т. грн.

Вартість устаткування – 15993,573 т. грн.

Інші витрати – 13043,964 т. грн.

Податок на додану вартість – 5361,95 т. грн.

12.2. Технологія «стіна в ґрунті»

Сутність технології «стіна в ґрунті» полягає в тому, що в ґрунті влаштовують виїмки й траншеї різної конфігурації у плані, в яких зводять конструкції, що огорожують підземну споруду з монолітного або збірного залізобетону, потім під захистом цих конструкцій розробляють внутрішнє ґрунтове ядро, влаштовують днище й споруджують внутрішні конструкції.

У вітчизняній практиці застосовують наступні різновидів методу «стіна в ґрунті»: пальовий, коли огорожуюча конструкція утворюється із суцільного ряду вертикальних буронабивних паль; траншейний, що

виконується суцільною стіною з монолітного бетону або зі збірних залізобетонних елементів.

Технологія перспективна при зведенні підземних споруд в умовах міської забудови поблизу існуючих будинків, а також при реконструкції підприємств.

З використанням технології «стіна в ґрунті» можуть споруджуватися: протифільтраційні завіси; стапці дрібного закладення для метро; підземні гаражі, переходи; ємкості для зберігання рідини, відстійники і т.д.

Залежно від властивостей ґрунту і його вологості застосовують два види зведення стін - сухий і мокрий.

Сухий спосіб, при якому не потрібен глинистий розчин, застосовується при зведенні стін у маловологісних стійких ґрунтах.

Пальові стіни можуть зводитися як сухим, так і мокрим способом, при цьому послідовно бурять й бетонують кожну палю.

Мокрим способом зводять стіни підземних споруд у водонасичених нестійких ґрунтах, які звичайно потребують закріплення стінок траншей від обвалення ґрунту в процесі його розробки й при укладанні бетонної суміші.

При цьому способі при роботі землерийних машин стійкість стінок виїмок і траншей досягають заповнення їх глинистими розчинами (суспензіями) з тіксотропними властивостями. Тіксотропність - здатність розчину загустівати у стані спокою й стримувати стінки траншей від обвалення, розріджуватися від коливальних впливів.

У виїмках, відритих до необхідній глибини й ширини під глинистим розчином, цей розчин поступово заміцнюють, використовуючи в якості несучих або конструкцій, що обгороджують, монолітний бетон, збірні елементи, різного роду суміші глини з цементом або іншими матеріалами.

Найкращими тіксотропними властивостями володіють бентонітові глини. Сутність дії глинистого розчину полягає в тому, що створюється гідростатичний тиск на стінки траншеї, що перешкоджає їхньому

обваленню, крім цього на стінках утворюється практично водонепроникна плівка з глини товщиною 2...5 мм. Глинізація стінок виїмок дозволяє відмовитися від таких допоміжних і трудомістких робіт, як забивання шпунта, водозниження і заморожування ґрунту.

При розробці траншей використовують устаткування циклічної й безперервної дії; звичайно ширина траншей становить 500... 1000 мм, але може доходити до 1500...2000 мм.

Для розробки траншей під захистом глинистого розчину застосовують землерийні машини загального призначення – грейфери, драглайни і зворотні лопати, бурові установки обертального у ударного буріння, а також спеціальні ковшові, фрезерні й стругальні пристрої.

Недоцільно застосовувати метод «стіна в ґрунті» у наступних випадках: у ґрунтах з порожнечами й кавернами, на пухких звалищних ґрунтах, на ділянках з колишньою кам'яною кладкою, уламками бетонних і залізобетонних елементів, металевих конструкцій і т.д. при наявності напірних підземних вод або зон великої місцевої фільтрації ґрунтів.

Роботи з влаштування траншей, як і виконання наступних робіт виконують послідовно по захватках. У разі близького розташування фундаментів існуючих споруд виконують окремими захватками, звичайно через одну, тобто перша, третя, друга, п'ята, четверта й т.д.

Довжину захватки бетонування призначають від 3 до 6 м, а іноді й більше, і встановлюють за наступними критеріями: умовами забезпечення стійкості траншеї; прийнятої інтенсивності бетонування; типу машин, якими розробляють траншею; конструкцією і призначенням «стіни в ґрунті».

12.2.1 Влаштування монолітної стіни в траншеї

Послідовність робіт при влаштуванні монолітних конструкцій за методом «стіна в ґрунті» наведена на рис. 12.7: розробка ґрунту в піонерній

траншеї і укріплення її устя (якщо потрібно); забурювання торцевих свердловин на захватці; розробка траншеї ділянками або послідовно на всю довжину при постійному заповненні відкритої порожнини бентонітовим розчином з обмежувачами, що розділяють траншею на окремі захватки; встановлення обмежувачів між захватками; монтаж на повністю відритій захватці арматурних каркасів й опускання на дно траншеї бетонолітних труб; укладання бетонної суміші методом вертикально переміщеної труби з витисненням глинистого розчину в запаєну ємкість або на сусідню, розроблювану ділянку траншеї.

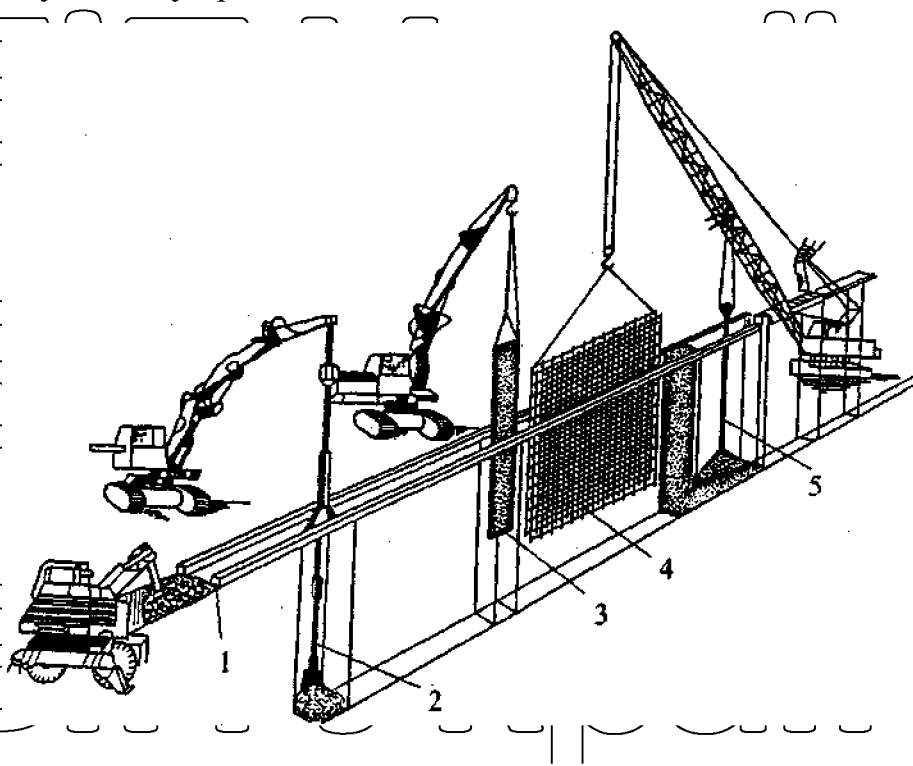


Рис. 12.7. Технологічна схема влаштування стіни в ґрунті:

1 – влаштування форшахти (зміцнення верху траншеї); 2 – риття траншеї на довжину захватки; 3 – устанавлення обмежувачів (перемичок між захватками); 4 – монтаж арматурних каркасів; 5 – бетонування на захватці методом вертикально переміщеної труби

Арматура – просторовий каркас зі сталі періодичного профілю має бути вужче траншеї на 10...12 см. Перед опусканням арматурних

каркасів у траншею стержні доцільно змочувати водою для зменшення товщини наліпної глиняної півки й збільшення зчеплення арматури з бетоном.

Бетонування здійснюють методом вертикально переміщеної труби з безперервним укладанням бетонної суміші й рівномірним заповненням сумішшю всієї захватки знизу вгору.

Бетонолітні труби - металеві труби діаметром 250...300 мм, товщина стінок 8...10 мм, горловина - на обсяг труби, знімний клапан нижче горловини, пижі з мішковини.

Обмежувачі розмірів захватки:

- при глибині траншеї до 15 м труби діаметром, меншим ширини траншеї на 30...50 мм; їх витягають через 3...5 год після закінчення

бетонування на захватці, і порожнину, що утворилася, одразу заповнюють бетонною сумішшю,

- при глибині траншеї до 30 м установлюють обмежувач у вигляді сталевого листа, що приварюється до арматурного каркасу; при необхідності лист підсилюють приваркою швелерів.

При довжині захватки більше 3 м бетонування звичайно здійснюють через дві бетонолітні труби одночасно. Для підвищення пластичності бетону і його зручного укладання застосовують пластифікуючі добавки - спиртову барду, суперпластифікатори.

Перерви в бетонуванні - до 1,5 год влітку й до 30 хв - взимку.

Бетонну суміш укладають до рівня, що перевищує висоту конструкції на 10...15 см для наступного видалення шару бетону, забрудненого глинистими частками. При використанні віброущільнення вібратори укріплюють на нижньому кінці бетонолітної труби. При трубах довжиною до 20 м застосовують один вібратор, при більших довжинах - два вібратори.

Труби на межі захваток обов'язково витягають. Раннє витягування приводить до руйнування крайок сферичної оболонки, які утворилися, що

небажано, а пізніше приводить до зацемлення труби між бетоном і землею й тому потрібні значні зусилля для її видобування. Тому часто просто ставлять не витягуючі перемички з листового заліза, швелерів або двотаврів, які обов'язково приварюють до арматурних каркасів споруди.

Іноді для зміцнення устя траншеї від руйнування та опадання влаштовують зі збірних елементів або металу (форшахти - оголовки глибиною до 1 м для зміцнення верхніх шарів ґрунту або траншею з укріпленими на глибину до 1 м верхніми частинами стінок.

Недоліки монолітного рішення «стіни в ґрунті»: погіршується зчеплення арматури з бетоном, тому що на поверхню арматури надирають частки глинистого розчину; багато складностей виникає при провадженні робіт у зимових умовах, тому, коли дозволяють умови, використовують збірний і збірно-монолітні варіанти.

Застосування збірного залізобетону дозволяє підвищити індустріальність проведення робіт, застосовувати конструкції раціональної форми: пустотні, таврові й двотаврові, мати гарантії якості зведеної споруди.

Недоліки збірного залізобетону: потрібне спеціальне технологічне оснащення для виготовлення виробів, шоразу свого перерізу й довжини, складність транспортування виробів на будівельний майданчик, потрібні потужні монтажні крани; вартість збірного залізобетону значно вище, ніж монолітного.

Вертикальні зазори між збірними елементами заповнюють цементним розчином при сухому способі провадження робіт. При мокрому способі зовнішню пазуху траншеї заповнюють цементно-піщаним розчином, а внутрішню - піщано-гравійною сумішшю. Зовнішнє заповнення далі слугуватиме як гідроізоляція.

Застосовують два варіанти збірно-монолітного рішення: перший - нижня частина споруди до певного рівня складається з монолітного бетону,

конструкції, що лежать вище, - зі збірних елементів, другий - збірні елементи застосовують у вигляді опалубки - облицювання встановлюють до внутрішньої поверхні траншеї, зовнішня порожнина заповнюється монолітним бетоном.

Після влаштування стін ґрунт витягають із внутрішньої частини споруди і відвозять у відвал, бетонують днище або влаштовують фундаменти під внутрішні конструкції.

12.2.2. Монтаж збірних залізобетонних стін у траншеях

Загальна технологія робіт при влаштуванні заглиблених споруд способом «стіна в ґрунті» зі збірних елементів (панелей) заводського виготовлення в основному така ж, як і при зведенні цим способом монолітних стін, тобто спочатку влаштовують кріплення верхніх крайок траншеї, а потім розробляють траншеї під глинистою суспензією. Далі замість установки арматури і бетонування стін їх монтують з готових залізобетонних панелей, після чого порожнину між збірною стіною й стінами траншеї заповнюють глиноцементним розчином і яким-небудь сипучим матеріалом (гравієм, гравіймасою та ін.). Потім по арматурних випусках зі стінових панелей влаштовують верхній монолітний пояс, розробляють і видаляють ґрунт усередині споруди з влаштуванням кріплення стиків збірних елементів й їхнім замонолічуванням, бетонують днище й зводять внутрішні конструкції споруди.

Технологія за способом «збірна стіна в ґрунті» (рис. 12.8), передбачає наступний порядок робіт. У відкритій і заповненій глинистою суспензією траншеї за допомогою кондукторів монтують збірні стінові панелі, які з'єднують між собою за допомогою вертикальних стиків. Панелі у проектному положенні закріплюють спочатку внизу, укладаючи на дно траншеї в пазухи між її стінками й панелями однометровий шар пісного бетону або щебеню, а вгорі - приварюючи арматурні випуски панелей до решітки коміра траншеї. Вище шару бетону пазухи із зовнішньої сторони

споруди заповнюють пісним цементно-глинистим розчином, а з внутрішньої - легкорозробним матеріалом (піском, щебенем, гравієм або їхньою сумішшю). По закінченні монтажу всіх панелей і закладення пазох по периметру збірної стіни

споруди бетонують монолітну об'язувальну балку, сполучену з вертикальними випусками арматури з панелей. Стики між панелями стін зашпаровують після закінчення твердіння бетону

об'язувальної балки, причому з внутрішньої сторони споруди - в міру розробки і видалення ґрунту.

Технологія забезпечує високу якість монтажу збірних елементів і закладення вертикальних стиків, тому що замонолічування стиків

виконують насухо і їхню якість контролюють. Перед виконанням основних

робіт, тобто риттям траншеї, монтажем панелей і замонолічуванням стиків улаштовують верхнє кріплення траншеї - комір з Г-подібних або вертикальних плоских плит. Комір може бути тимчасовим і розбиратися

після монтажу панелей або може бути залишений як конструктивний

елемент споруди. Товщину коміра траншеї приймають рівної 200...300 мм, а глибину облицьованої траншеї - 800... 1200 мм. Відстань між вертикальними стінками коміра приймають на 100...150 мм більше ширини

робочого органу землерийної машини.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Н
Н
Н

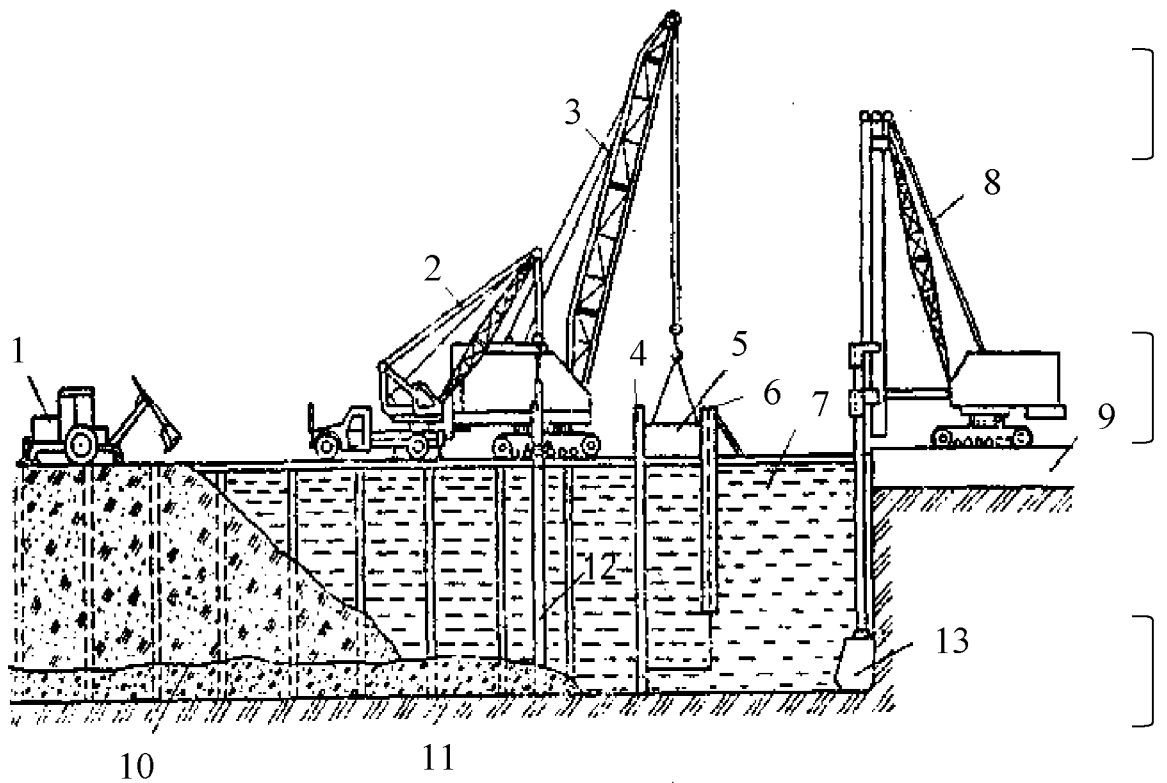


Рис. 12.8 – Технологічна схема влаштування збірних стін заглиблених споруд, що зводяться способом «стіна в ґрунті»:

- 1 – бульдозер-екскаватор на зворотньому засипанні пазух; 2 – кран для подачі бетону нижнього защемлення; 3 – монтажний кран; 4 – монтажний шаблон – двотавр; 5 – стінова панель; 6 – направляючий кондуктор; 7 – траншея, заповнена глинистим розчином; 8 – штапковий екскаватор для розробки траншеї; 9 – облицювання піонерної траншеї; 10 – зворотнє засипання (забутовка) пазух підземної частини; 11 – бетон нижнього защемлення; 12 – здвоєна бетонолітна труба; 13 – ківш екскаватора

Для монтажу колодязів способом «збірна стіна в ґрунті» застосовують стінові панелі висотою 10...15 м із влаштуванням вертикальних стиків. Залізобетонну панель у траншею, обрамлену коширом, опускають, як правило, стріловим краном на гусеничному або пневмоколісному ходу, розташованим за межами призми обвалення траншеї, навпроти раніше змонтованих панелей. Монтаж збірних елементів можна починати при

Н
Н
Н

нааявності готової траншеї довжиною 6 м; його слід робити з інтенсивністю, що відповідає швидкості розробки траншеї.

Перед початком монтажу на горизонтальних плитах облицювання коміра піонерної траншеї фарбою наносять осі стінових панелей. Такі ж риси наносять і на панелі.

Перед установкою збірних елементів заміряють глибину траншеї. Необхідність влаштування жорсткої постелі під монтованим елементом обумовлює потребу розробки траншеї на 200...250 мм глибше проектної відмітки для підсипання її дна щебенем або гравієм. При глибинах траншеї до 12 м глибини заміряють футштоком, а понад 12 м - лотом. Звичайно під кожну панель глибини заміряють не менше ніж у трьох точках: по краях панелі й у центрі.

Монтаж панелей ведуть безвивірочним способом за допомогою напрямних (кондукторів, шаблонів). Причому при монтажі першої панелі ретельно вивіряють її положення як у плані, так і за висотою й застосовують спеціальний кондуктор, що складається з напрямного стояка й опорної рами. Направний стояк довжиною $0,7H$ (де H - глибина траншеї) П-подібного перерізу, із внутрішньої сторони якого розміщується плоска притискна пружина. Для точної установки в траншею першого збірного елемента досить установити у відповідне положення напрямляючий кондуктор. Наступні панелі монтують без кондуктора, тому що кожна панель у передньому торці має напрямну - знімну з двотавра або незнімну (закладну) з кутка, а на задньому торці панель має лапки (фіксатори), які при монтажі охоплюють напрямну на раніше встановленій панелі. Фіксатори виконують з кутків довжиною 150...200 мм.

Застосування інвентарних знімних напрямних вигідне, тому що скорочує витрату металу. Такі напрямні роблять із двотавра або рейки, які вводять у лапки фіксаторів, наявних як на передньому, так і на задньому торці кожної панелі. Форма фіксаторів повинна відповідати формі

напрямних. Їх приварюють на торцях панелей до закладних деталей на відстані 10 см від верху й низу її. Напрямні повинні вільно вводитися зверху в лапки фіксаторів і доходити до упору.

Панелі зі знімними напрямними монтують у такий спосіб: у фіксатори переднього торця панелі, підготовленої до монтажу й лежачої в горизонтальному положенні в зоні монтажного крана, заводять і закріплюють шаблон (напрямну). Після цього панель разом із установленим шаблоном піднімають краном у вертикальне положення й вводять фіксатори протилежного від шаблону торця панелі в зачеплення зі знімним шаблоном раніше встановленої панелі. Як тільки таке зачеплення забезпечене, панель строго вертикально опускають у траншею доти, поки верхні фіксатори не ввійдуть у зачеплення із шаблоном.

Після установки панелі і її тимчасового закріплення знімний шаблон, розташований між двома панелями, краном витягають із порожнини стику для заведення в черговий монтажний елемент. Щоб забезпечити безперебійність монтажу панелей, необхідно мати не менше двох шаблонів. У такий же спосіб ведуть монтаж панелей зі стаціонарними (незнімними) напрямними. Положення верху панелей, які опускають у траншею, постійно вивіряють. При цьому якщо верх опущеної панелі виявився нижче відмітки інших, то її краном піднімають, підсипають щебеню, після чого панель знову опускають. Якщо при цьому виявиться, що верх панелі став вище проектної відмітки, то її краном піднімають, а потім опускають униз, внаслідок чого щебінь утрамбується й панель займає проектне положення.

Тимчасове закріплення змонтованих панелей виконують у два етапи. На першому закріплюють панелі поверху й знизу, а на другому - по всій висоті. Панелі вгорі кріплять приварюванням випусків їхніх арматур (не менше чотирьох стрижнів) до коміра траншеї. Нижній кінець панелі закріплюють укладанням шару бетону висотою не менше 1 м у розпір в

обидві пазухи між панелями й стінками траншеї. Для закріплення панелей знизу іноді застосовують засипання пазух щебенем.

Шар бетону для тимчасового закріплення панелей знизу укладають спеціальною установкою, що складається зі спарених бетонолітних труб із загальним бункером. Діаметр цих труб 200...250 мм, а довжина на 50...100 мм менше глибини траншеї. Для бетонування застосовують гідротехнічний бетон класу В25 з осіданням конуса 12...16 см.

Після монтажу стінових панелей і засипання пазух між ними й стінами траншеї по всьому периметру споруди верх всіх стінових панелей остаточно закріплюють монолітною заізобетонною обов'язувальною балкою, вводячи в неї верхні арматурні випуски з панелей. Після набору цієї балкою необхідної міцності починають розробку ґрунту всередині споруди зверху вниз ярусами 1...1,5 м.

Закладення стиків. Стики замоноличують поярусно зверху вниз в міру їхнього оголення в результаті розробки ґрунту усередині споруди.

Перед закладенням стики очищають від матеріалу засипання пазух, протирають сталевими щітками й промивають водою зі шланга під напором. Стики зашпаровують методом пневмонабризку, шприцбетонування або торкретування.

Після повного видалення ґрунту зі споруди й замоноличування стиків на всю висоту влаштовують бетонну підготовку, гідроізоляцію й днище заглибленої споруди.

НУБІП України

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація [Текст].-

Київ.: Мін буд. України, 2012. -59 с.

2. ДБН В.2.6-28-2006 Природне і штучне освітлення[Текст]. - Київ.: Мін буд. України, 2006. -120 с.

3. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель та зміни №1 від 1 липня 2013р[Текст].- Київ.: Мін буд. України, 2006. -68 с.

4. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Текст] – К.: Держбуд України 2003. – 41 с.

5. ДБН В.2.3-1-2008 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення[Текст].- Київ.: Мін буд. України, 2008. -129 с.

8. СНиП 2.09.04-84 Административные и бытовые здания[Текст]/ Госстрой СССР.- М.: ЦИТИ Госстроя СССР, 1983. - 352 с.

9. ГОСТ 3262-75 ССБТ. Трубы стальные водопроводные. Технические условия. [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1974. – 12

с.

10. ГОСТ 2874-82 ССБТ. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1982. – 48 с.

11. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация

зданий[Текст]/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТИ Госстроя СССР, 1985. - 352 с.

12. ГОСТ 18599-83 Трубы напорные из полиетилен. [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1983. – 12 с.

13. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. –

К.: Держстандарт України, 2013. – 108 с.

НУБІП України

14. СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. [Текст] / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. - 120 с.

15. Гаевой, А.Ф. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания [Текст] / А.Ф. Гаевой. - М.: Стройиздат, 1987. - 189 с.

16. ДСП №173 Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. - К : Мінздрав України, 1996. - 56 с.

17. Тройнікова О.М. Методичні вказівки з розрахунку кошторисної вартості. - Харків: УкрДАЗТ, 2005. - 58 с.

18. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий и сооружений. Учеб. пособие для техникумов [Текст] / И.А. Шерешевский - М.: Архитектура-С, 2007. - 176 с.

19. ГОСТ 12.4.059-89 Система стандарта безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия [Текст]. - Введ. 1990-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 1989. - 21 с.

20. НПА ОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті.

21. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. [Текст] М.: ИПК Издательство стандартов 1982. - 3 с.

22. ГОСТ 9533-81 Кельмы, лопаты и отрезовки [Текст]. - М.: Госком СССР по стандартам, 1990. - 34 с.

23. НПА ОП 5.1.11-3.01-04 «Норми безпечної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту»

24. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві. [Текст] - Київ: Мін буд. України, 2009. - 120 с.

25. ДБН Д.2.4-2000 Ресурсні елементи кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. [Текст]. - Київ: Мін буд. України, 2000. - 324 с.

26. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва [Текст]. – К.: Мінбуд України, 2011. – 60 с.

27. ГОСТ 12.1.013-

78. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление [Текст] – М.: ИПК

Издательство стандартов 1985 – 80 с.

28. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1988. – 120

с.

29. ГОСТ 12.3.035-84 ССБТ. Строительство. Работы окрасочные.

Требования безопасности [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1984. – 32

с

30. ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭ В 1086-88)

Средства защиты работающих [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов

1989. – 41 с.

31. НАОН 5.1.11-2.09-88 Порядок забезпечення робітників та службовців залізничного транспорту засобами індивідуального захисту, їх утримання, експлуатації та догляду за ними.

32. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Текст]. – К.: Мінздрав України, 1999. – 75 с.

33. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Текст]. – К.: Мінздрав України, 1999. – 81 с.

34. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ Средства и методы защиты от шума.

Классификация. [Текст] – М.: ИПК Издательство стандартов 1980. – 82 с.

35. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность.

Общие требования

36. ДСТУ Б А.2.2-7:2010 Проектування. Розділ інженерно-технічних

заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. [Текст]. – К.: Мінбуд України, 2010. – 16 с.

37. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства [Текст] / Л.Г. Дикман. – М.: Спецкурс, 1987. – 230 с.

38. НАПБ А.01.001-04 Правила пожежної безпеки в Україні. [Текст]. –

К.: Держком України, 2004. – 20 с.

39. НАОП 3.1.11-3.03-88 Норми обладнання об'єктів первинними засобами пожежогасіння. [Текст]. – К.: Держком України, 1992. – 20 с.

40. ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ Пожарная техника для защиты объектов.

[Текст] - М.: ИПК Издательство стандартов 1984.-80с.

41. ДСТУ 3891-99 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять»

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України