

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06- КМР.255 «С» 2023.02.24.027 ПЗ

ГУРАЛЬЧУК ДАРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

УДК 728.1(477.74)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри будівництва

Бакулін Є.А.

(підпис)

(ПБ)

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ГУРАЛЬЧУК ДАРІ ВОЛОДИМИРІНИ

на тему «Проектування 10-типоверхового житлового будинку
із улаштуванням дахової сонячної електростанції у м. Одеса»

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Бакулін Є.А.

(підпис)

(ПБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

Фесенко О.А.

(підпис)

(ПБ)

Виконав

(підпис)

Гуральчук Д.В.

(ПБ студента)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва

К.т.н., доцент

Бакулін Є.А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТА

ГУРАЛЬЧУК ДАРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

Тема: «Проектування 10-типоверхового житлового будинку із улаштуванням дахової сонячної електостанції у м. Одеса»

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

затверджена наказом ректора НУБіП України від 24.02.2023р. № 255 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 11.2023 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: виконати розрахунок простіньків в осях А-Б, 1-2, несучих конструкцій: сходовий марш, пал'ювий фундамент. Розробити будівельний генеральний план, розрахувати місця складування конструкцій і матеріалів, розміщення тимчасових доріг, влаштування тимчасових будівель і споруд відповідно до розрахунку їх площ. Розробити технологічну карту на влаштування цегляних стін.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести аналіз та класифікувати будівельні суміші цегляної кладки по оптимальним параметрам для об'єктів різного функціонального призначення.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Фесенко О.А.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Бендерещ С.П.
(прізвище

та ініціали студента)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Вступ

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Характеристика нетрадиційних джерел енергії

1.2 Загальна характеристика сонячних електростанцій

1.3 Структурна схема та обладнання СЕС

2 АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

2.1 Проектування та монтаж високоефективних СЕС

2.2 Техніко-економічне обґрунтування

2.3 Передпроектне моделювання та персоналізований підхід до проекту сонячної електростанції

2.4 Автоматизована система диспетчерського управління (АСДУ)

2.5 Об'єкт проектування та будівництва

2.6 Конструктивні рішення

2.7 Техніко-економічні показники будинку

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок монолітної з/б плити перекриття

3.2 Розрахунок ядра жорсткості (ліфтова шахта, сходові клітини)

4 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1 Інженерно-геологічні умови

4.2 Розрахунок фундаментної плити на пального поля

4.3 Розрахунок буронабивної палі

5 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна карта на влаштування буронабивних палей

5.2 Вимоги до якості і приймання робіт

5.3 Календарний план-графік виконання робіт

5.4 Розробка будівельного генерального плану

5.5 Тимчасові будівлі та споруди

5.6 Потреба в основних будівельних машинах та механізмах

5.7 Розрахунок споживання електроенергії

5.8 Потреба води для будівництва

5.9 Розрахунок кількості прожекторів

5.10 Потреби у вогнегасниках

5.11 Загальні техніко-економічні показники з будівництва об'єкта

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

6.1 Дотримання правил техніки безпеки на будівельному майданчику

6.2 Техніка безпеки під час роботи на висоті

НУБІП України

7 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

7.1. Складання локальних кошторисів

8 НАУКОВА ЧАСТИНА

8.1 Загальні положення

8.2 Структурна схема та обладнання СЕС

8.3 Урахування місцевої специфіки

8.4 Визначення сонячного потенціалу та генерації енергії

8.5 Вибір обладнання для мережевої сонячної електростанції

8.6 Оцінка економічної ефективності

НУБІП України

Список літератури

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

На сьогоднішній момент в Україні діє механізм, який стимулює розвиток відновлюваної енергетики, так званий "зелений" тариф. Даний тариф регулюється законом України "Про ринок електричної енергії" та законом України "Про альтернативні джерела енергії", встановлюється на дату введення станції в експлуатацію та не змінюється до 2030 року. З 2020р. вводяться процедури проведення аукціонів на продаж електричної енергії, де гарантії держави збільшуються до 2040р.

НУБІП України

Також дуже важливим є факт прив'язки тарифу до Євро, що знівелює ризики девальвації національної валюти і додатково гарантує прогнозоване повернення інвестицій у СЕС. Після закінчення дії тарифу з 2030 року, Ви зможете реалізовувати згенеровану електроенергію на ринку прямих договорів по комерційній вартості. Більш детально ознайомитися зі структурою формування «зеленого» тарифу, його величиною, законодавчої та нормативної бази, що визначає тариф можна у фахівців нашої компанії або на профільних сайтах держустанов.

НУБІП України

На сьогоднішній день промислові сонячні електростанції за величиною тарифу та технічними особливостями розділяють на три типи: встановлені на землі, встановлені на існуючих дахах і фасадах будинків і споруд та СЕС призначені на зменшення існуючого споживання підприємств. Нижче наведені основні розрахункові показники "зелених" та комерційного тарифу з перерахуванням у євро/Вт, з ПДВ залежно від дати введення СЕС в експлуатацію та зазначені деякі особливості кожної з систем.

НУБІП України

Сонячні панелі — основний компонент СЕС, служать для перетворення сонячної енергії в електричну.

НУБІП України

Опорні металоконструкції — металеві вироби, що дозволяють установку сонячних панелей на землі, даху чи фасаді.

НУБІП України

Інвертор — перетворює і передає електроенергію від сонячних панелей у зовнішню мережу.

Система АСКОВЕ — система обліку електроенергії сонячної станції на генерацію та на власні потреби.

Силові обладнання — комплекс обладнань, які служать для забезпечення видачі потужності СЕС, згідно вимог електромереж, включаючи розподільчі щити, трансформатори, лінії електропередачі.

Використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в якості заміни традиційним енергоносіям стає все популярнішим останнім часом. Є ряд беззаперечних переваги їх використання, головними з яких є невичерпність і екологічна чистота. В той же час потреба у забезпеченні енергетичної безпеки країн, зменшення обсягів використання викопних копалин та зменшення шкідливих викидів — зумовили бурхливий розвиток відновлювальної енергетики як цілком самостійної та конкурентоспроможної галузі енергетики.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Характеристика нетрадиційних джерел енергії

Відновлювальні джерела енергії — це потоки енергії, що постійно або періодично діють у природі. В цілому всі енергетичні потоки ВДЕ поділяють на дві основні групи — пряма енергія сонячного випромінювання а також її вторинні прояви у вигляді енергії вітру, гідроенергії, теплової енергії навколишнього середовища, енергії біомаси тощо. Загалом ВДЕ класифікують так:

- променева енергія Сонця;
- енергія вітру;
- гідроенергія течій води, хвиль, припливів;
- теплова енергія навколишнього середовища (Землі, повітря, морів та океанів);
- енергія біомаси;
- геотермальна енергія.

Використання нетрадиційних а також відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) світова спільнота вважає одним із найперспективніших шляхів вирішення проблем з енергозабезпеченням, що наростають. Наявність невичерпної кількості ресурсів НВДЕ та їх екологічна чистота є визначальними

їх перевагами в сучасних реаліях зростання темпів забруднення довкілля та стрімкого використання ресурсів органічного палива. Окрім того, їх не потрібно купувати, транспортувати та видобувати, так як вони є результатом дії сонячного випромінювання на фізичні, біологічні та хімічні процеси, що відбуваються на Земній кулі, а з цього випливає їх практична невичерпність та поновлюваність.

Значною перевагою використання відновлюваних джерел енергії є їх нескінченність та екологічна чистота, це безпосередньо сприяє поліпшенню екологічної ситуації і не призводить до зміни енергетичного балансу на планеті.

Головними недоліками ВДЕ є невисока щільність енергетичних потоків та їх непостійність у часі. Наслідком цього є необхідність значних витрат на обладнання для збору, акумулювання та перетворення енергії (яскравим прикладом є прийомні поверхні сонячних установок). Це все призводить до високої матеріалоемності подібних пристроїв, а, отже, до збільшення питомих капіталовкладень в порівнянні з традиційними електроустановками.

Однак підвищені питомі капіталовкладення згодом окуповуються за рахунок низьких експлуатаційних витрат. Крім того, сучасні технології і обладнання, прийоми раціонального використання ВДЕ, а також системи комплексного використання різних видів відновлювальних джерел енергії фактично ліквідували перешкоди щодо їх широкомасштабного впровадження і обумовили бурхливий розвиток енергетики на основі ВДЕ в світі.

1.2 Загальна характеристика сонячних електростанцій

Сонячна електрична станція - це енергетична установа, яка перетворює енергію сонячного випромінювання в електричну енергію. Від загальної кількості сонячного випромінювання до Землі доходить приблизно 50%. При проходженні через атмосферу частина сонячної радіації йде далі концентрованим пучком, а частина перетворюється в розсіяну сонячну радіацію.

Максимальна інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні Землі складає близько 1 кВт/м^2 , проте його тривалість становить приблизно 1-2 години лише в літні дні. При цьому середня інтенсивність сонячного випромінювання в більшості районів земної кулі становить від 200 Вт/м^2 до 250 Вт/м^2 . При

створенні та впровадженні сонячного енергетичного обладнання використовуються дані про кількість сумарної сонячної радіації і її складових, періодичність та змінність режимів її надходження.

Енергія сонячної радіації в порівнянні з традиційними видами палива має значні переваги, а саме:

- може бути джерелом місцевого енергетичного палива в різних частинах земної кулі;
- може бути безпосередньо перетворена в електричну;
- джерело сонячної радіації є невичерпним;
- можливе отримання дуже високих температур (5000С);
- прискорення дії фотохімічних процесів.

Типи сонячних електростанцій.

Сонячні електростанції будують по всьому світі. З плином часом людство приділяє все більше уваги до проблеми збереження навколишнього середовища. Завдяки цьому воно усвідомило важливість та користь сонячної енергії. В світі наявна велика кількість різноманітних типів сонячних електростанцій. Користь від них можна мати пасивну та активну.

Є три основні типи СЕС:

1) Сонячні теплові станції. Їх використання можливе як для опалення так і для гарячого водопостачання. У спеціальних теплових комірках збирається спродукована сонцем енергія, яку потім перетворюють у теплову енергію.

2) Сонячні електричні станції, які працюють за допомогою фотоелементів. Це найвдаліший замітник звичайної електричної енергії, яка живить техніку в оселях. Фотоелектричні комірки схоплюють енергію, згенеровану сонцем і перетворюють її на електрику. Процес конверсії - чистий та простий, в атмосферу не потрапляє жодних шкідливих хімічних сполук чи диму.

3) Концентруючі сонячні електростанції працюють за тим самим принципом, що й сонячні теплові станції. Додатковим елементом є використання лінз і дзеркал, щоб зібрати енергію променів сонця.

Усі сонячні електростанції (СЕС) поділяють на декілька типів:

НУБІП України

- СЕС банітового типу;
- СЕС тарільного типу;
- СЕС з використанням фотобатарей;
- СЕС з використанням параболічних концентраторів;
- Комбіновані СЕС;

НУБІП України

- Аеростатні сонячні електростанції.

Основне завдання - це позиціонування всіх дзеркал станції так, щоб будь-якої миті часу усі відбиті промені від нього фокусувалися на резервуарі. У ясний сонячний день можна досягти температур на рівні 700 °С. Даної температури достатньо для використання в більшості традиційних теплових електростанцій.

НУБІП України

Для отримання електричної енергії використовуються стандартні турбіни. ККД на таких станціях може досягати 20%.

НУБІП України

Однією з ключових переваг отримання сонячної енергії є великий практичний досвід реалізації проектів з впровадження відновлюваних джерел енергії. Традиційно ми фокусуємося в першу чергу на генераторі, проектуванні та будівництві комерційних сонячних електростанцій. Існує багато прикладів проектів, які виконані та успішно працюють.



НУБІП України

Рис. 1.1. Дахова сонячна електростанція «Рівненська»

Дахова мережева сонячна електростанція (PV station) встановлена в Кіровоградській області на території агропідприємства «Рівненське». Проект був побудований з використанням стрінгових інверторів SMA та кристалічних кремнієвих модулів. Всі інвертори об'єднані в силові групи, підключені до трансформаторної підстанції 0,4/10 кВ. Проект є чудовим прикладом успішного застосування технологій сонячної енергетики для фермерських господарств.

Наразі агропромислові підприємства все більше інвестують у комерційні сонячні електростанції для власного споживання електроенергії та її продажу у зовнішню мережу. Сонячна електростанція для сільського господарства надійна та ефективна інвестиція для компанії будь-якого розміру та форми власності.



Рис. 1.2. Дахова BIPV сонячна електростанція «Вільховець»

Реалізовано перший проект з встановлення інтегрованого BIPV-рішення на базі технології Schüpf. Потужність проекту, який було побудовано в Київській області, склала 132 кВт, що є досить унікальним випадком для подібних проектів. Відповідно до розробленого проекту на даху було встановлено BIPV сонячні панелі, мережеві інвертори, системи кріплень, технічний консалтинг, сервісне обслуговування. Деталі проекту:

- Загальна потужність – 132 кВт;

- Статус – завершено будівництво;

- Тип ФЕС – мережева;
- Технологія сонячних модулів – мульти-Si;
- Виробник сонячних модулів – SunTek;
- Тип опор – BIPV;
- Розташування об'єкту – Київська область.



1.3. Дахова сонячна електростанція «Відродження»

Дахова мережева сонячна електростанція (фотоелектрична станція) «Відродження» побудована в м. Гребінка, Полтавської області. Загальна потужність фотоелектричних модулів, встановлених на дахах, складає 121,9 кВт.

Будівельна компанія Рентехно виступила в якості ЕРС-підрядника, а саме виконала розробку проектної документації, поставила все необхідне обладнання та комплектуючі, а також здійснила будівництво сонячної електростанції «під ключ». На дану станцію видана ліцензію на право провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії СФГ «Відродження» та встановити «зелений» тариф на відпуск електричної енергії. Деталі проекту:

- Потужність – 121,9 кВт;
- Площа даху – 1 000 кв.м;
- Тип модулів – мульти-Si;
- Тип опор – дахові, фіксовані;
- Розташування об'єкту – Полтавська область.



1.4. Дахова сонячна електростанція «Трак-Солар»

Ця дахова мережева сонячна електростанція (фотоелектрична станція) «Трак-Солар» побудована в Кіровоградській області. Загальна потужність модулів, встановлених на фіксованих опорних конструкціях, складає 227 кВт. Технічною особливістю проекту є розміщення мультікристалічних сонячних батарей на 7 різних будівлях та спорудах, що призвело до використання кількох різних типів опорних металоконструкцій.

Цей проект є добрим прикладом використання технологій сонячної енергетики для вісмерційних підприємств. Сонячна електростанція для автосервісу є вигідною інвестицією, що дозволяє знизити собівартість продукції та суттєво підвищити конкурентоспроможність основного бізнесу. Встановлення сонячних батарей на дахах будівель дозволяє ефективно використовувати їхню поверхню та додатково захищає споруду від впливу зовнішнього середовища. Деталі проекту:

- Статус – завершено монтаж;

- Потужність – 227 кВт;

- Площа даху – 1 800 кв.м.

- Тип модулів – мульті-Si;

- Тип опор – фіксовані;

- Розташування об'єкту – м. Кропивницький, Кіровоградська область.

1.3 Структурна схема та обладнання СЕС

Схема мережевої сонячної електростанції



Рис. 1.5. Схема мережевої сонячної електростанції

До складу мережевої сонячної електростанції входять наступні елементи:

1 - Фотоелементи, які генерують постійний струм від дією сонячного випромінювання, яке потрапляє на їхню поверхню (Включаючи системи стаціонарного кріплення фотопанелей або поворотно-рухомих крекінгових систем);

2 - Мережеві інвертори, що перетворюють постійний струм, що генерується сонячними панелями, в змінний струм (Екключає систему моніторингу СЕС, що дозволяє відстежувати параметри роботи сонячної електростанції, яка є частиною мережевого інвертора);

3 - Лічильники, які призначені для моніторингу виробітку системи і продажу електроенергії за "зеленим" тарифом;

4 - Споживачі електроенергії (промислові або побутові електроприлади);

5 - Централізована електромережа - лінія електропередач (ЛЕП), до якої приєднана електростанція.

2 АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

2.1 Проектування та монтаж високоефективних СЕС

Сонячні панелі класу "Grade A" - найкращий варіант для максимізації виробництва сонячної енергії (рис. 2.1). Особливо вони актуальні при обмеженому просторі для встановлення сонячних панелей на даху. Ці батареї:

- мають найвищий термін експлуатації від 30 років;
- батареї генерують від 12% більше енергії на м²;
- комплектуючі повільніше втрачають ККД з часом експлуатації;
- мають сертифікацію технічної відповідності ЄС.



Рис. 2.1. Сонячні панелі Canadian та JA які гарантують стабільну роботу

2.2 Техніко-економічне обґрунтування

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) – це оцінка доцільності запропонованого проекту. Дослідження призначене для виявлення потенційних проблем та перешкод, які можуть виникнути при реалізації проекту. Документ містить аналіз витрат та результатів, що дозволяє інвесторам визначити, чи варто

інвестувати у реалізацію цього плану.

ТЕО сонячних електростанцій (СЕС), як правило, складається з наступних розділів:

Вихідні положення, що визначають технічну та економічну можливість будівництва об'єкта.

Обґрунтування потужності електростанції та передбачуваної кількості виробництва електроенергії.

Обґрунтування чисельності виробничого персоналу.

Забезпечення основними матеріалами, енергетичними та трудовими ресурсами.

Інженерні винаходи.

Оцінка впливу екології.

Схеми генерального плану, транспорту, інженерних мереж.

Рішення щодо інженерної підготовки території для захисту від небезпечних техногенних чи природних факторів.

Наявність точок та ТУ для підключення генеруючого об'єкта до електричних мереж.

10. Вибір розташування та способу встановлення.

11. Основні технологічні, планувальні та будівельні рішення.

12. Рекомендації з обладнання сонячним панелям, інверторам, акумуляторним батареям (якщо застосовані) і конструкціям,

що підтримують.

13. Трансформаторні підстанції.

14. Оцінка енергоефективності.

15. Організація будівництва та охорона праці.

16. Вибір певного варіанта із запропонованих рішень.

17. Техніко-економічні показники.

18. Визначення вартості, кошторисна документація.

19. Визначення класу наслідків.

У рамках ТЕО керівники мають визначити, чи достатньо в них людей,

фінансових ресурсів та відповідних технологій для реалізації цього проекту.

Проекти сонячних електростанцій в Україні передбачають проведення техніко-економічного розрахунку.

Проектування сонячних електростанцій здебільшого передбачає виконання техніко-економічного розрахунку (ТЕР). Для його розробки потрібне завдання на проектування та детальні вихідні дані. Глибина дослідження залежить від масштабу проекту, потенційних проблем та вимог зацікавлених сторін. Навіть для автономної СЕС корисно визначити, чи забезпечуватиме вона потреби мешканців енергії.

ТЕР виконується для технічно нескладних виробничих об'єктів. Для невеликих СЕС ця робота може бути відносно простою, для потужних складнішою та трудомісткою. Цей процес включає:

- проведення огляду та вибір місця розташування майбутнього об'єкта;
- попередній вибір обладнання;
- виконання основних оцінок виробництва електроенергії.

У дослідженні також необхідно визначити окупність інвестицій та виконати економічний аналіз.

2.3 Передпроектне моделювання та персоналізований підхід до проекту сонячної електростанції

Проведення складних розрахунків, з урахуванням багатьох факторів, вимагає наявності попереднього комп'ютерного моделювання. Воно вимагає наявності спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє згодом знизити ваші витрати, і збільшити прибуток за рахунок оптимізації ресурсів на виконання проекту.

Проекти сонячних електростанцій припускають введення великої кількості даних в систему. Такий підхід дозволить одночасно враховувати багато факторів.

На цьому етапі розрахунки, здійснені на комп'ютері, піддаються ретельному аналізу. В результаті, отримані дані стають базою для підбору обладнання, місця і способу монтажу СЕС.

Важливі кроки у створенні успішного проекту сонячної електростанції:

Виявлення перешкод на початку фази планування. ТЕО та ТЕР досліджує, чи є об'єкт фінансово та технологічно життєздатним.

Врахування багатьох важливих і специфічних факторів, таких як місце розташування, близькість до комунальних підприємств, планування майданчика, зберігання енергії та інші.

Базове уявлення про вартість проекту, проблеми підключення, сумісність сонячного обладнання, погодження та дозволи.

Після виявлення перешкод багато обмежень можна ефективно подолати за допомогою планування. Без ретельного аналізу будівництво СЕС, швидше за все, вийде за межі бюджету чи зупиниться.

Детальний та точний розрахунок (обґрунтування) закладає основу для успішного проекту встановлення сонячної електростанції. У компанії SolarGarden є низка фахівців, які мають ліцензії та досвід проведення ТЕО та ТЕР проектів сонячних електростанцій на всій території України.

Проектування виконується відповідно до вимог:

- ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст ПД на будівництво»;

- ДСТУ-Н Б В.1.2-16 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва»;

- ДСТУ Б Д.С.1-1:2013 «Визначення вартості будівництва»;

Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» та іншими нормами і правилами.

2.4 Автоматизована система диспетчерського управління (АСДУ)

Система АСДУ є комплексом програмних і апаратних засобів, який дозволяє здійснювати віддалене управління та моніторинг об'єктів ВДЕ безпосередньо з боку НЕК «Укренерго».

Відповідно до імплементації вимог Кодексу системи передачі (КСП) з боку НЕК «Укренерго», кожна електроустановка повинна забезпечити організацію прямого обміну технологічною інформацією між Замовником та НЕК «Укренерго» по двом незалежним каналам зв'язку по протоколу IEC 60870-5-104. Канали організувати шляхом побудови IPS or VPN-з'єднання через мережу

інтернет з використанням двох незалежних провайдерів та з застосуванням стійких криптографічних алгоритмів. Для побудови IP-з'єднання на прикладному рівні передбачається виділення діапазону приватних IP адрес (RFC 1918) при підключенні. Допустимий час відсутності телеінформації має відповідати класу А1 експлуатаційної готовності згідно ДСТУ ІЕС 60870-4.

Ключовими вимогами КСМ є телеметрична інформація, що передається напряму від об'єкта ВДЕ в диспетчерські центри НЕК «Укренерго» незалежно від вже реалізованих технічних заходів для передачі даних в ОСР (телемеханіка, телеметрія). Телеметрична інформація обов'язково повинна містити інформацію

щодо:

- напруги на межі балансової належності, U (кВ);
- генерації активної потужності, P (МВт);
- генерації реактивної потужності, Q (МВАр);
- інші дані відповідно до категорії об'єкту ВДЕ (А,В,С,Д).

Також, необхідно забезпечити наступні функції керування електроустановкою:

- дистанційне відключення/включення об'єкта ВДЕ;
- керуваність (регулювання) активною потужністю, (електроустановка

повинна бути обладнана інтерфейсом (вхідним портом), щоб мати змогу зменшувати вихідну активну потужність після отримання команди на вхідному порті – іншими словами, віддалене автоматичне управління потужністю виробництва Вашою електроустановкою з боку НЕК «Укренерго» без участі диспетчера об'єкта ВДЕ;

- автоматичне приєднання; (Система АСДУ)
- регулювання реактивної потужності;
- інші вимоги відповідно до категорії об'єкту ВДЕ (А,В,С,Д).

2.5 Об'єкт проектування та будівництва

Проектування житлового будинку виконано відповідно до природно-кліматичних умов м. Одеса.

Будівля житлового призначення, десяти поверхова. Два поверхи

підземний паркінг. По першому поверху влаштована вхідна група, приміщення інженерного персоналу та кафе з самостійною вхідною групою. На даху будівлі передбачено технічний поверх для перший поверх розміщення обладнання сонячної електростанції, системи АСДУ та обслуговуючого персоналу.

Будівля спроектована по каркасно-монолітній системі, за рамно-зв'язковою конструктивною схемою. Основними несучими конструкціями є залізобетонні колони та монолітна залізобетонна плита перекриття.

Просторова жорсткість каркасу забезпечується сумісною роботою монолітних залізобетонних колон та монолітних залізобетонних дисків перекриття. Додаткову просторову жорсткість створюють шахта ліфтів та сходові клітини.

На даху будівлі встановлюються сонячні панелі.

На території забудови передбачається стоянка для автотранспорту.

Покриття майданчика виконано з монолітного бетону, гостьові майданчики і під'їзди спроектовані заасфальтобетону. Підхід до будівлі оздоблено тротуарною плиткою.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається з пожежного гідранта, підключеного до міської мережі. Забезпечується наскрізний проїзд пожежних автомобілів.

2.6 Конструктивні рішення

Фундамент. Фундамент передбачено з урахуванням умов будівництва: монолітна фундаментна плита по пал'овому полю, яке складається з бурин'екційних палей. Враховуючи сейсмічні умови будівля спирається на палевий фундамент. Палі буронабивні $d=500$ мм з бетону С20/25. Відмітка підлоги підземної частини - 156,70м. Розрахункове навантаження на палю становить 109т. Для фундаменту застосовується бетон С20/25 класу W4 по водонепроникності.

Стіни. Стіни виконують тільки огорожуючу функцію, не несуть з пінобетонних блоків. Товщина пінобетонних блоків - 300мм. Стінові блоки

опираються безпосередньо на плиту перекриття.

Фасади стін облицьовуються навісними вентильованими фасадами. У вентильованому фасаді використовується утеплювач «Роквул». Товщина утеплювача становить 150 мм.

Перекриття. Монолітні залізобетонні, товщиною 200мм, клас бетону С20/25, з подвійним армуванням. В місцях перетину плити та колони для запобігання ефекту продавлювання встановлюється додаткова арматура.

Колони каркасу. Монолітні залізобетонні перетином 400 x 400 мм, з бетону класу С20/25. Вузлове з'єднання з дисками перекриттів – жорстке.

Сходові клітини. Сходові клітки передбачені з монолітного залізобетону. Сходи двохмаршові з опиранням на сходові площадки. Ухил сходів становить 1/22. З сходової клітки є вихід на покрівлю. Вихід на покрівлю обладнаний вогнестійкими дверима. Сходові клітини являються головним евакуаційним шляхом. Вона має штучне і природне освітлення через віконні отвори. Всі двері по сходовій клітці і в тамбурі відкриваються по ходу евакуації за умовної безпеки. Огородження сходів виконується з металевих ланок, а поручень облицьований пластмасою.

Двері та вікна. Вікна та двері визначають ступінь комфорту в будинку і його архітектурну привабливість. Вікна запроектовані за індивідуальним замовленням відповідно до площ освітлюваних приміщень - металопластикові. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує освітленість глибини кімнат.

Двері теж запроектовані за індивідуальним замовленням відповідно специфікації за функціональним призначенням.

Покрівля. Рулонна, виконана з уніфлексу ЕКП на СБС-в'язучому, по цементно-піщаній стяжці товщиною – 20 мм, влаштованої по утеплювачу з мінераловатної плити – 150мм. Схил скатів покрівлі 3,5%. Передбачено флюгарки для виходу надлишків вологи висотою 0,5 м, діаметром 60мм, з розрахунку штука на 30,0 кв.м.

Проектом передбачається комплексне вилантування всіх інженерних

систем та мереж відповідно до вимог ДБН В.2.5-75-2013. Їх підключення здійснюється до централізованих та міських інженерних мереж та комунікацій.

Ліфти. Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі. Ліфт грузопасажирський. Система управління ліфтів змішана.

Опалення та гаряче водопостачання. Опалення та гаряче водопостачання запроектоване з міських магістральних теплових мереж, з нижньою розводкою по цокольному поверху будівлі. Приладами опалення служать прилади типу - конвектора. Передбачено тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в цокольній частині будівлі теплоізолюються та покриваються захисною сколупаю.

Водопостачання. Холодне водопостачання запроектовано від міської мережі, Підключення передбачено відколектору централізованої мережі з двома вводами. Вода подається по трубопроводом, які розташовані в цокольній частині будівлі. Трубопроводи ізолюється та покривається алюмінієвою фольгою. Передбачено встановлення встановлюється рамківводу та водомірно-розподільчий вузол. Навколо будинку передбачено магістральний пожежний водопровід з колодязями в яких встановлюються пожежні гідранти.

Каналізація. Каналізація виконується відповіднимивирівами колодязі міської системи каналізації.

Енергопостачання. Енергопостачання забезпечується підключенням до трансформаторної підстанції за кільцевою схемою живлення двома кабелями: основним та аварійним. Електрошитова згідно вимог ПУЕ розташована на першому поверху. На кожному поверху передбачені розподільчі щити.

Зовнішнє оздоблення. Проектом передбачається влаштування вентиляваного фасаду. Основна частина цоколю будівлі лицяються керамічною плиткою. Вхідний портал частини фасаду оздоблюються високоякісними плитами із штучного граніту.

Сталеві деталі фарбуються антикорозійними фарбами.

2.7 Техніко-економічні показники будинку

Економічні показники проєктованого об'єкта визначаються відповідно до об'ємно-планувальної конструктивної рішеннями, рівнем забезпеченості та організацією санітарно-технічного обладнання. Головним показником є співвідношення корисної до підсобної площі, розташуванням санітарних вузлів та висота приміщення у чистоті. Проєкти житлових будинків характеризуються показниками:

- будівельний об'єм (m^3);
- площею забудови (m^2);
- загальною корисною площею (m^2).

K_1 - відношення корисної площі до загальної площі, характеризує раціональність використання площі.

K_2 - відношення будівельного обсягу до загальної площі, характеризує раціональність використання об'єму.

Загальний об'єм будівлі із підвальними приміщеннями визначається сумою об'ємів його підземної та надземної частин.

Площу ділянки забудови розраховують як площу горизонтального перерізу будинку на рівні цоколя, включаючи всі його виступаючі частини (ганок, веранди, тераси).

Розрахунок техніко-економічних показників будівлі:

1. Корисна площа $S_{корис} = 1910,4 m^2$

2. Площа загальна $S_{заг} = 3528,0 m^2$

3. Планувальний коефіцієнт $K_{пл.} = S_{корис} / S_{заг.} = 1910,4 / 3528,0 = 0,54$

4. Об'ємний коефіцієнт $K_{об.} = V_{буд.} / S_{корис} = 13715,1 / 1910,4 = 7,1$

ЗРОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

В розрахунково-конструктивній частині роботи розраховано та спроектовано ядро жорсткості (ліфтова шахта з сходовою клітиною) та типова плита перекриття. Для розрахунку був застосований інтегрований програмний комплекс «Мономах». Конструктивна схема будівлі та її розрахункова модель представлені на рис. 3.1, 3.2.

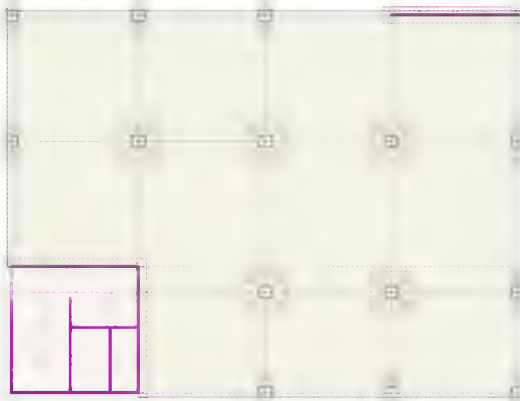


Рис. 3.1. Конструктивна схема будівлі Рис. 3.2. Розрахункова модель будівлі

3.1. Розрахунок монолітної з/б плити перекриття

Розрахунок проведено у під програмному комплексі «Мономах – Плита».

Навантаження, що діють на плиту перекриття (3.1)

Таблиця 3.1

Навантаження що діють на плиту перекриття			
Вид навантаження	Нормативне навантаження, кПа	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кПа
Постійне:	5,0	1,1	5,5
- в тому числі вага перекриття			
- вага підлоги	2,0	1,1	2,2
Тривала	2,0	1,2	2,4
Коротко тривала	2,0	1,3	2,6
Повна	11,0	-	12,5

Приймаємо монолітну залізобетонну плиту перекриття товщиною 200 мм із бетону класу С25/30, модуль деформації $E=3 \times 10^7$ кН/м², коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,2$, питома вага бетону 25,00 кН/м³. Всі інші дані використовуємо із підпрограми «Мономах – Плита».

Отримані результати розрахунку у підпрограмі «Мономах – Плита».

Таблиця 3.2

Контур Плити (Товщина плити 20.00 cm)								
Точка	X (cm)	Y (cm)	Точка	X (cm)	Y (cm)	Точка	X (cm)	Y (cm)
1	-40.00	600.00	2	-40.00	1840.00	3	2440.00	1840.00
4	2440.00	-40.00	5	600.00	-40.00	6	600.00	600.00

Таблиця 3.3

Характеристики матеріалів	
Клас бетону	C25/30
Клас поздовжньої арматури	A400C
Клас поперечної арматури	A240C

Таблиця 3.4

Навантаження										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	P-расп.	0.20								
Длит.	P-расп.	0.20								
Кратк.	P-расп.	0.20								

Таблиця 3.5

Коефіцієнти поєднань					
	Постійна	Тривала	Кор. трив	Сейсміка	Вітер
Надежности	1.10	1.20	1.20	1.00	5.00
Длительности	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. сочетание	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. сочетание	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ. сочетание	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Таблиця 3.6

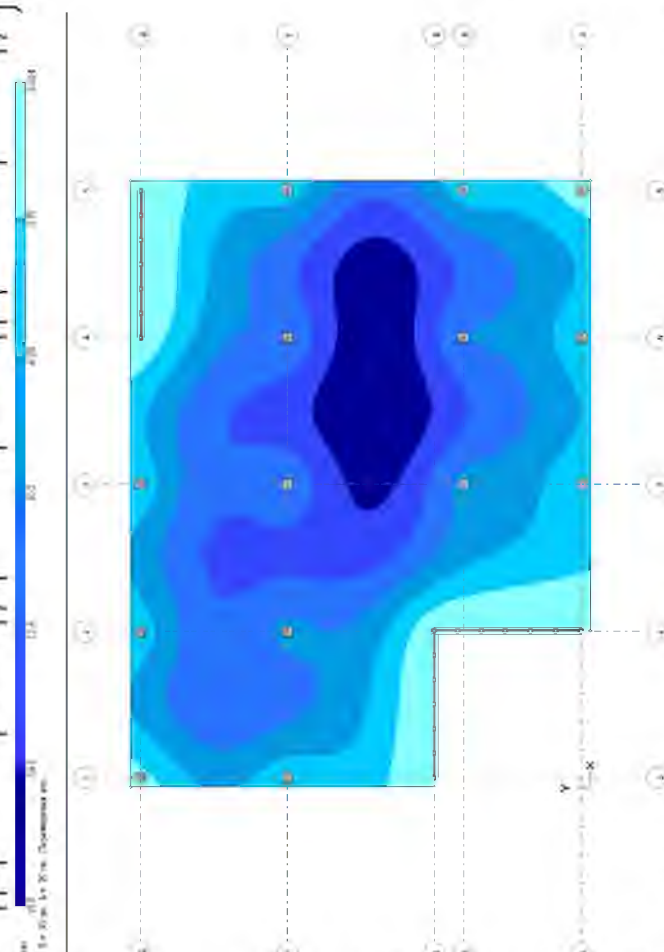
Переміщення (екстремуми)							
№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)	№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)
896	1547.2	850.5	-19.744221	39	600.0	-40.0	-0.605011

Таблиця 3.7

Поєднання зусиль (екстремуми)						
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
1199	-7.97	-9.37	1.71	-22.25	-24.20	0.14
118	-6.92	-6.97	-3.63	14.16	-30.00	-0.55
1153	-6.19	-7.49	-1.64	33.73	-1.97	-0.03
1630	0.59	-0.98	-2.94	13.08	75.33	0.04
579	-11.50	-0.02	-0.10	1.34	0.03	-26.58

Таблиця 3.8

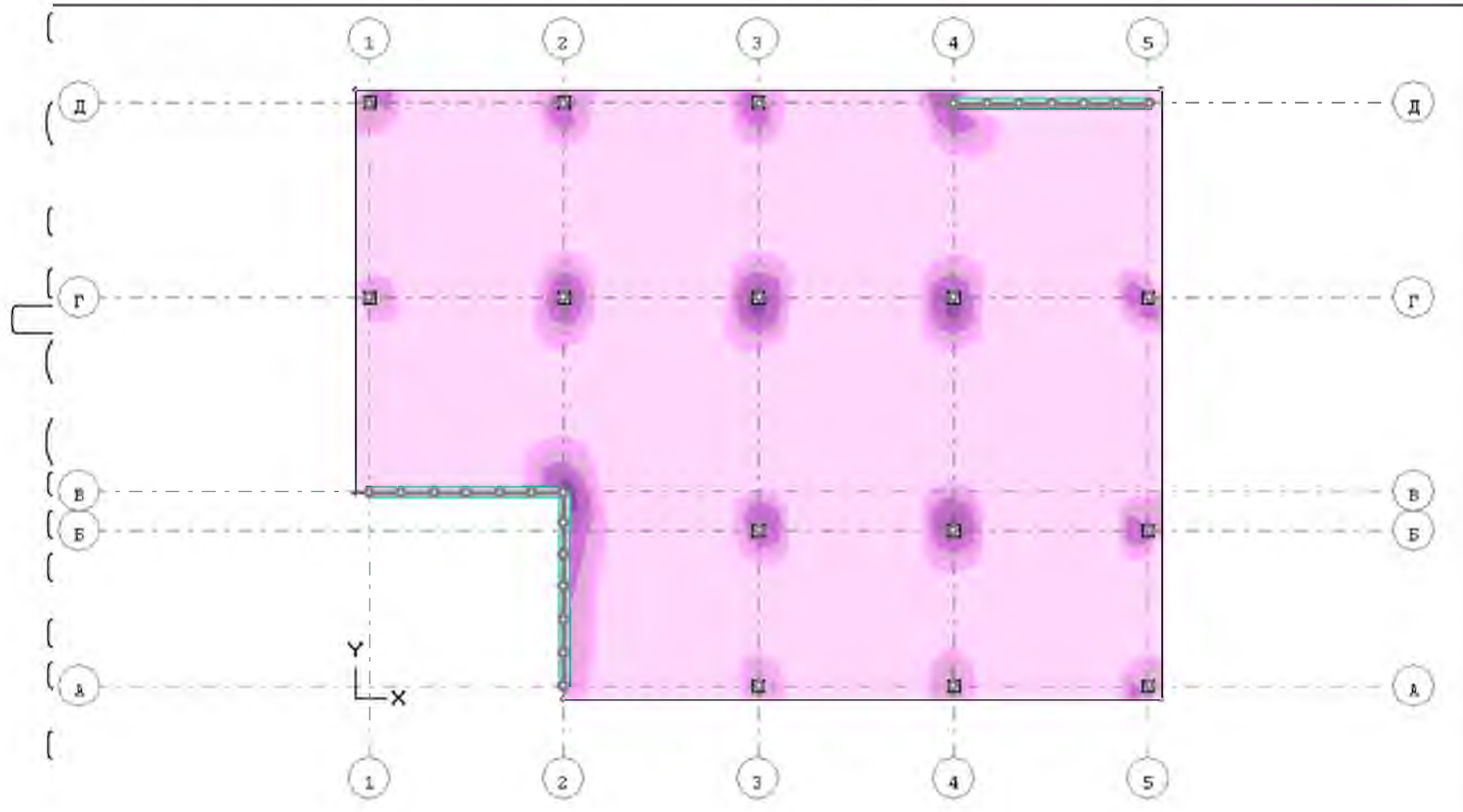
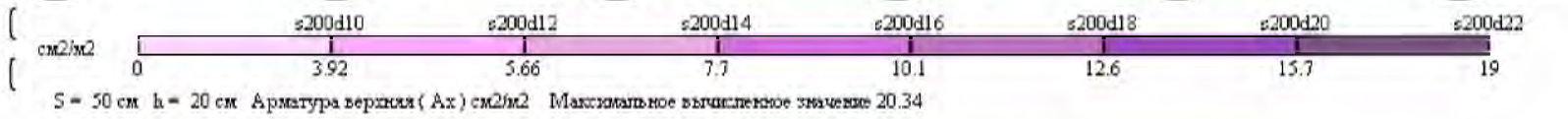
Армування (екстремуми)									
№тр.	Xc (cm)	Yc (cm)	Угол	AX низ (cm)	AY низ (cm)	AX верх (cm)	AY верх (cm)	AX поп. (cm)	AY поп. (cm)
1651	2426.7	479.6	0.0	7.81	1.00	1.00	1.00	20.75	10.31
1129	1811.7	817.5	0.0	1.00	8.52	1.00	1.00	0.01	0.01
1199	1763.7	1181.4	0.0	1.00	1.00	17.18	19.22	13.81	13.06
1153	1829.9	479.6	0.0	1.00	1.00	13.93	15.99	25.39	0.01
1630	2410.1	463.2	0.0	5.56	3.88	5.93	8.19	9.05	186.73



Загальний прогін плити



Верхнє армування плити
Армування по X

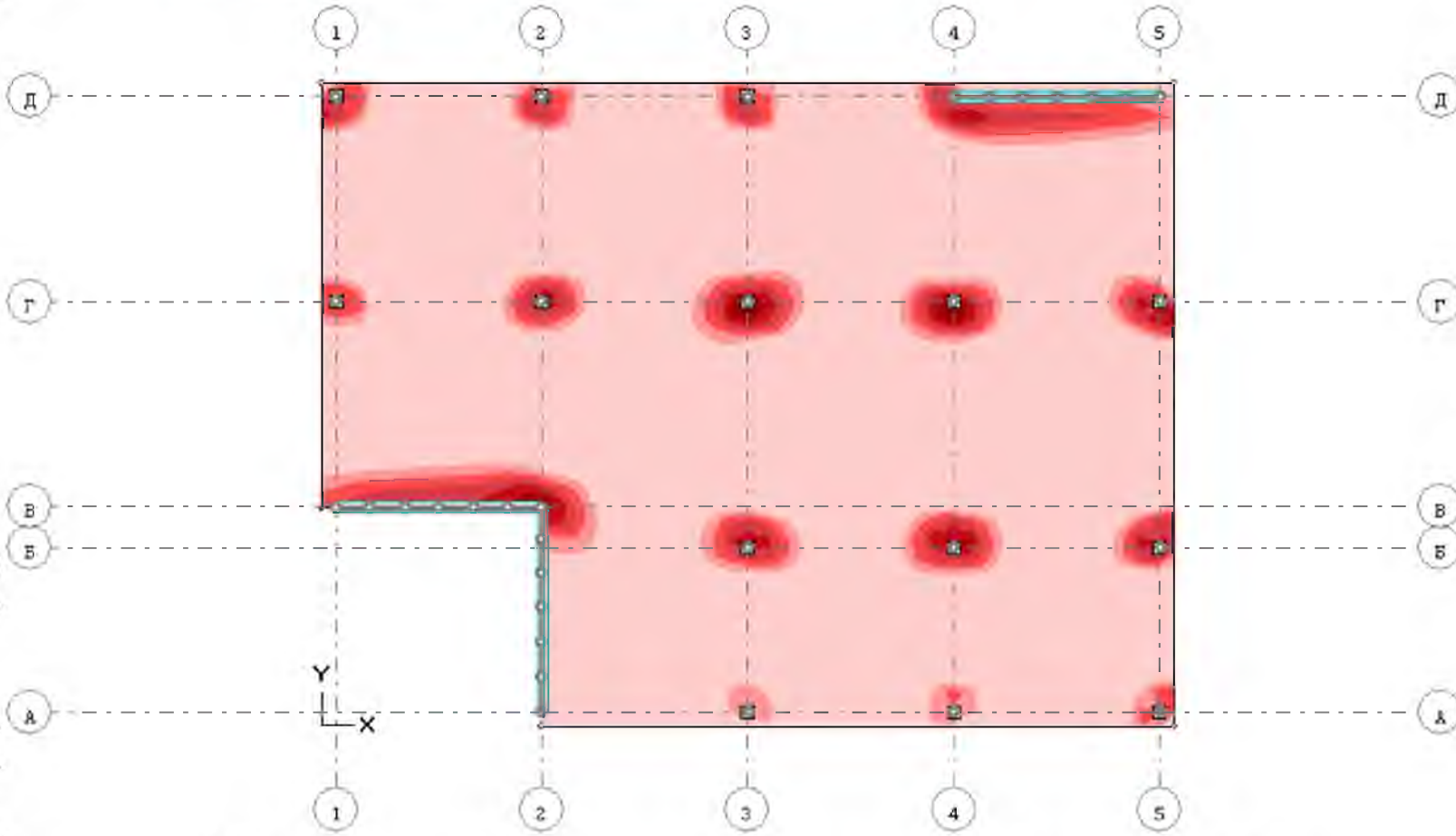


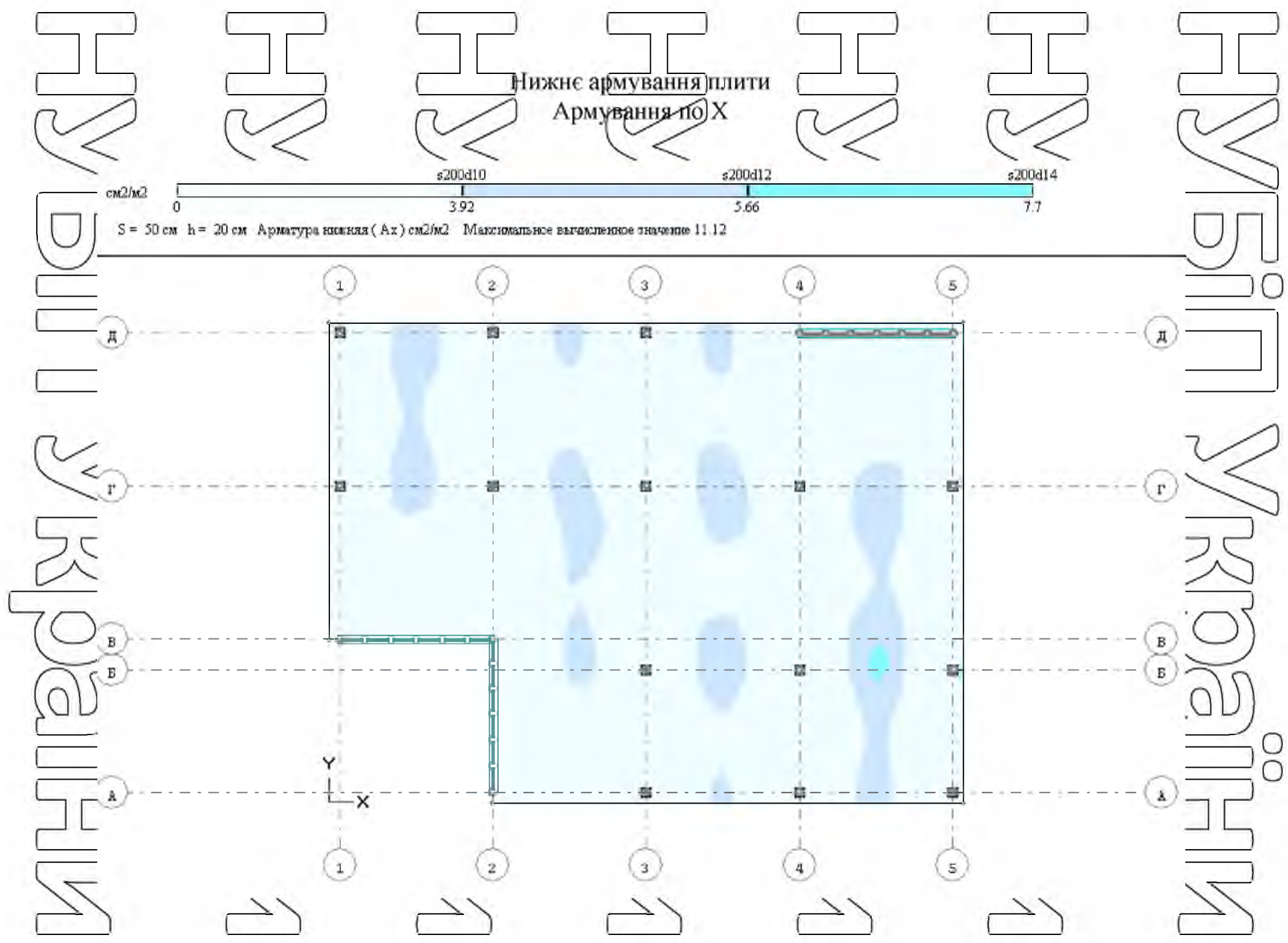
НУБІГ Українни

Верхне армування плити
Армування по Y

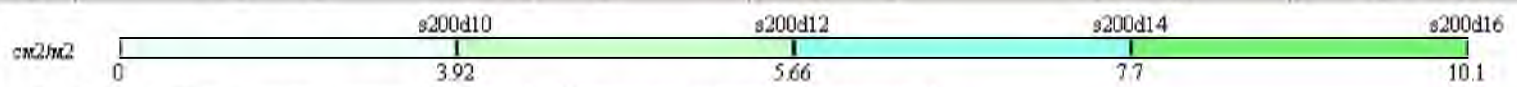


S = 50 см h = 20 см Армування верхня (A_y) см²/м² Максимальное вычисленное значение 22.65

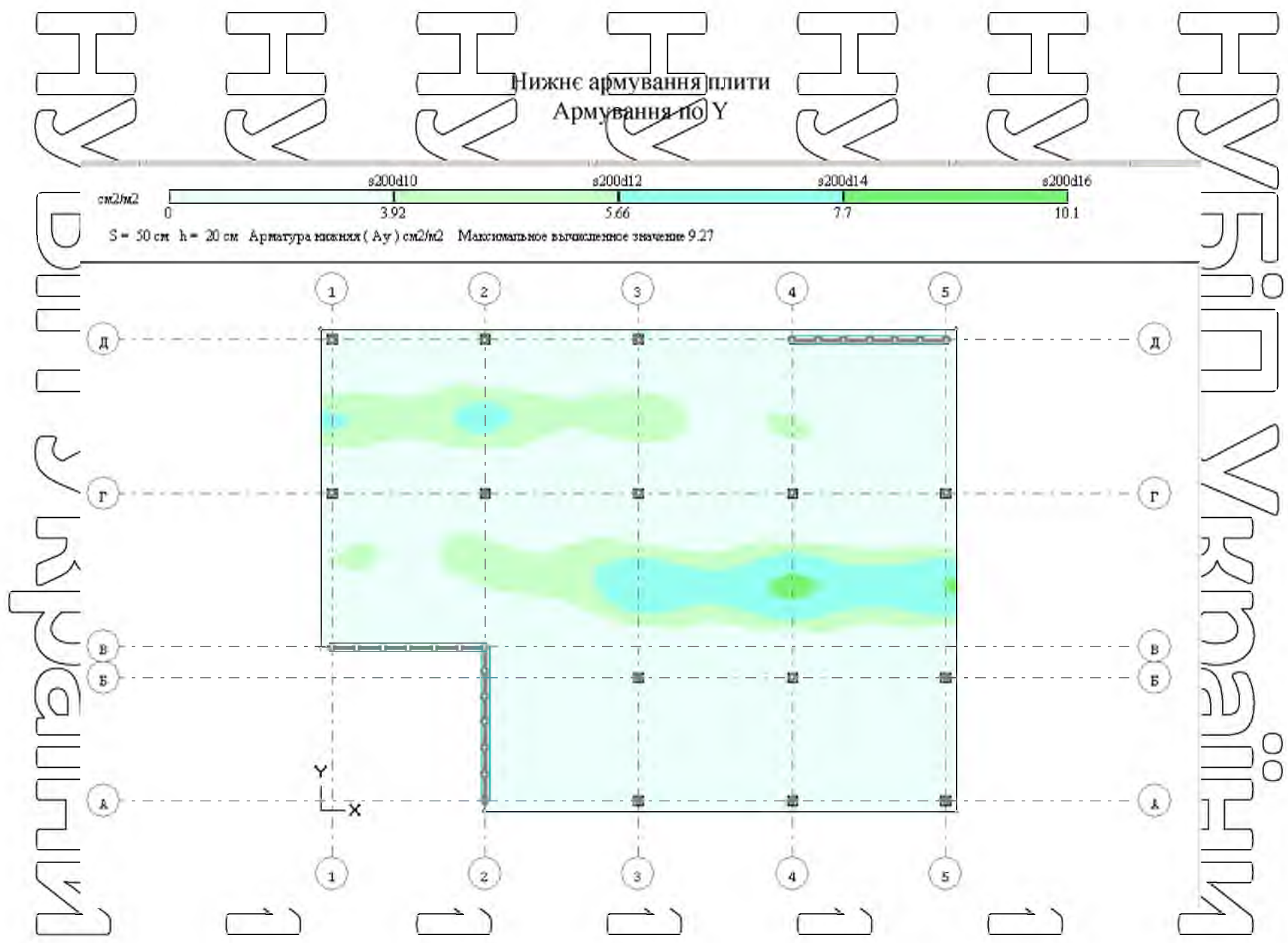
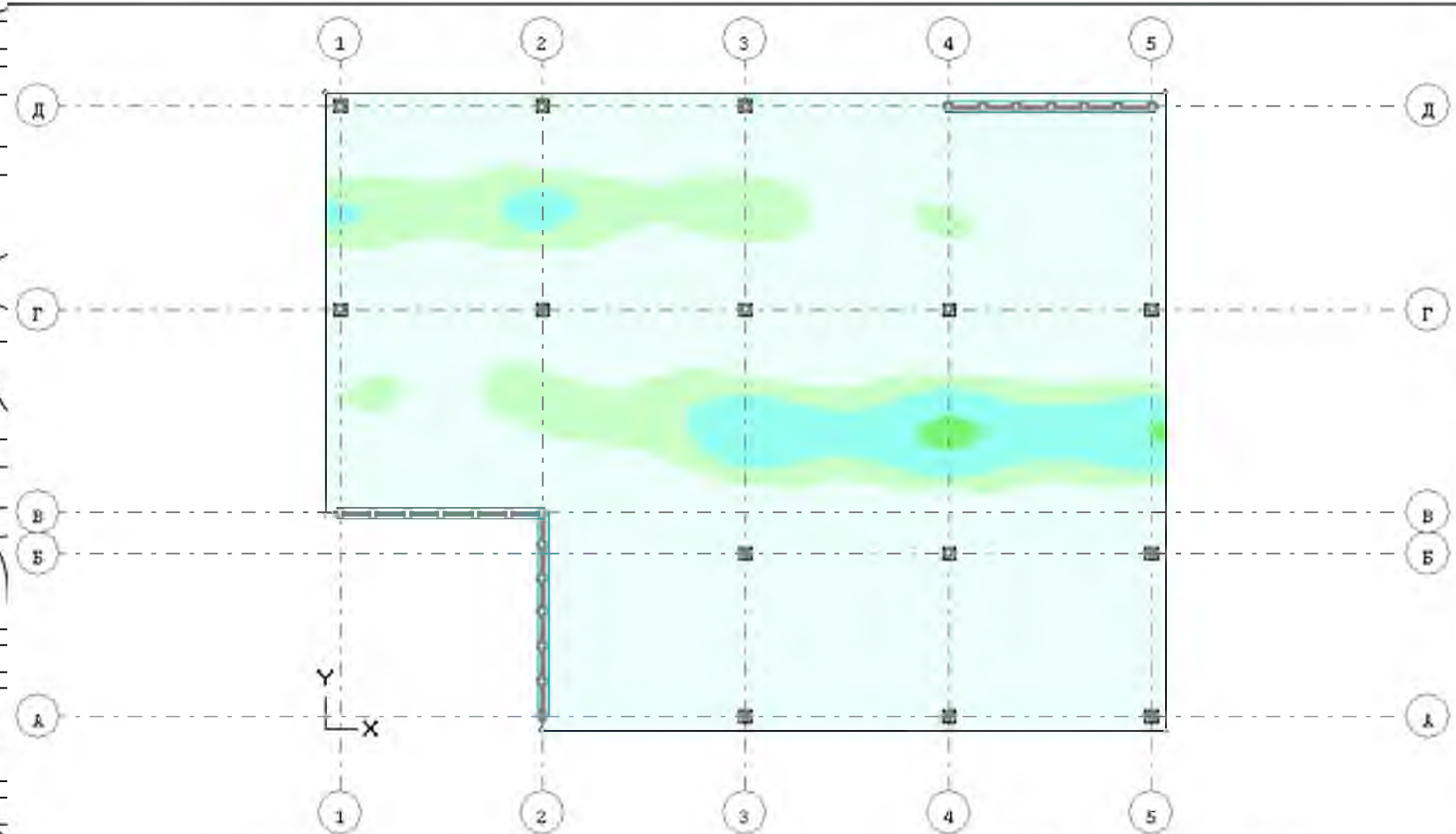




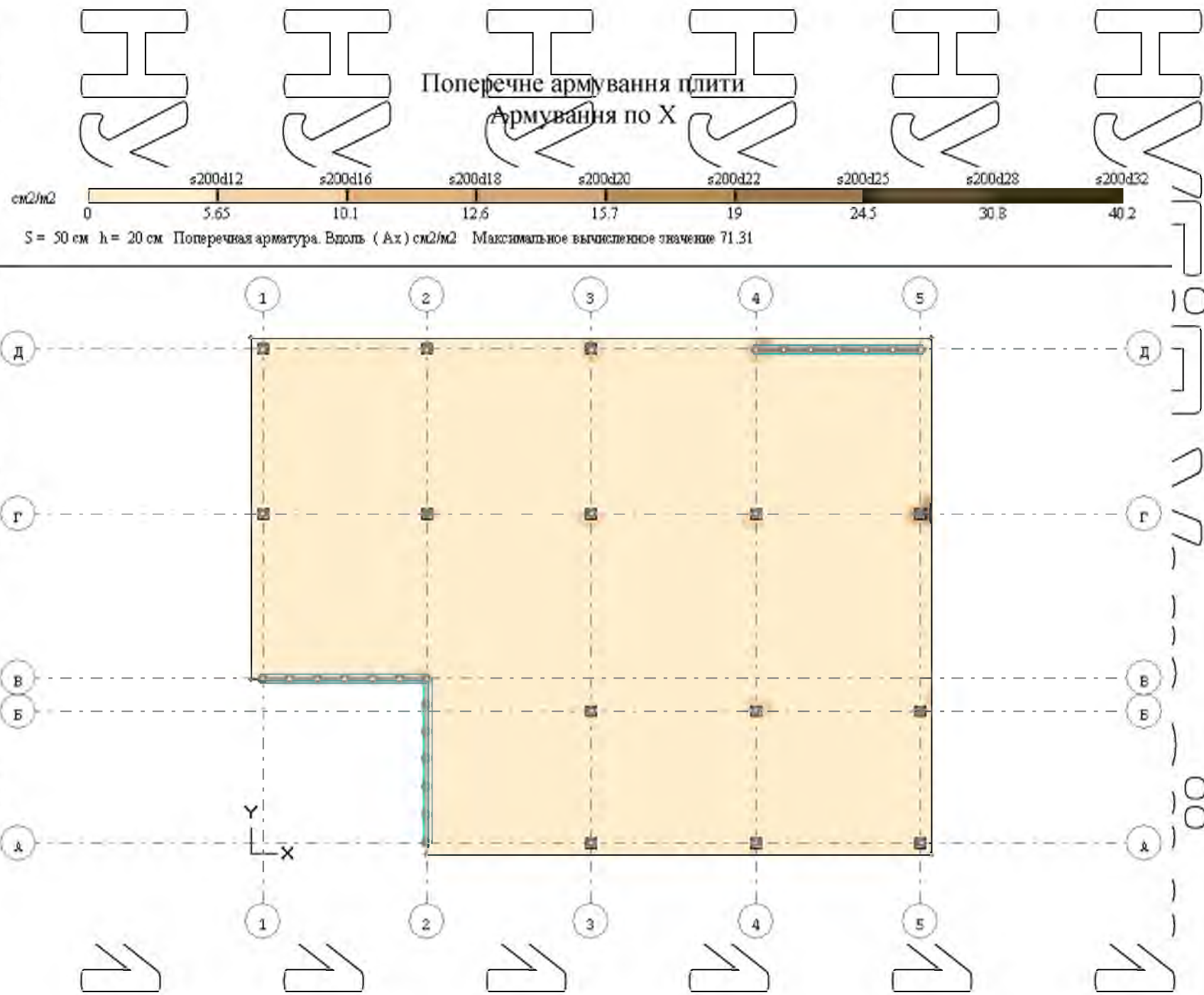
Нижне армирование плиты
Армирование по Y



S = 50 см h = 20 см Арматура нижних (A_y) см²/м² Максимальное вычисленное значение 9.27

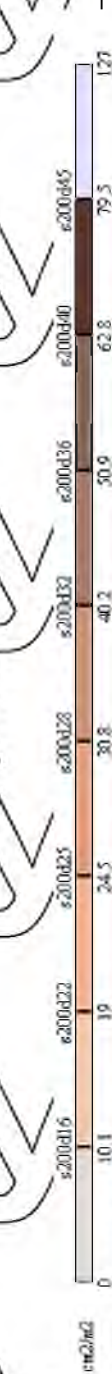


НУБІГ Українці

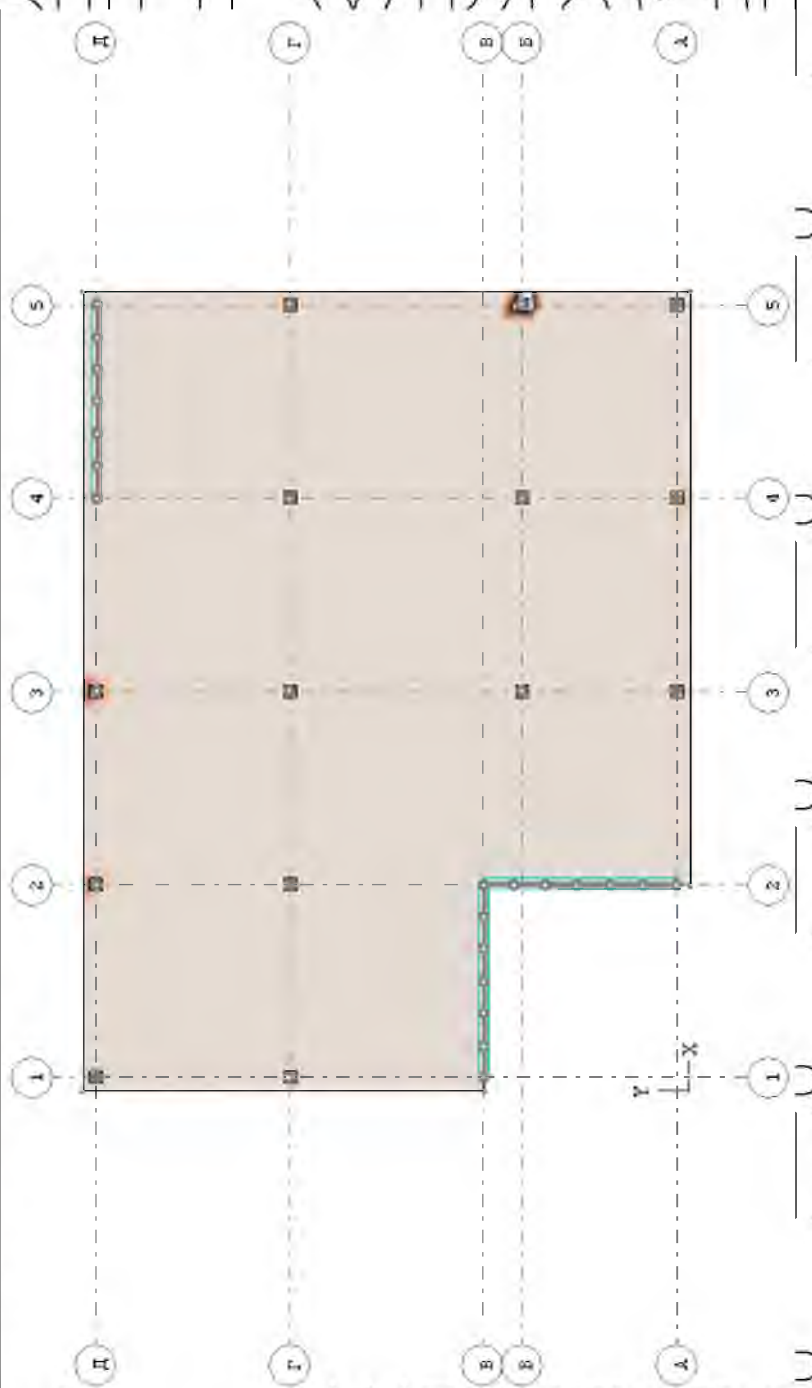


Поперечне армування плити

Армування по Y



S = 30 см h = 20 см Поперечна армуатура. Висота (Ay) см/м². Максимальне вантажове навантаження 316.30



По результатам розрахунків армуємо плиту перекриття:

- сіткою 200x200мм, стержні Ø12A400С;
- у зонах примикання до колон підсилюємо додатковою арматурою.

3.2 Розрахунок ядра жорсткості (ліфтова шахта, сходові клітини)

Розрахунок проведено у підпрограмному комплексі «Мономах – Стіна».

Вихідні умови (правила виміру):

1. довжини, координати - м;
2. розміри поперечних перерізів - см;
3. об'ємна вага - т/м³;
4. навантаження зосереджені - т;
5. навантаження лінійні - т/м;
6. переміщення - мм;
7. зусилля - т;
8. моменти - т.м;
9. напруження - т/м²;
10. площа арматури - см²/м.

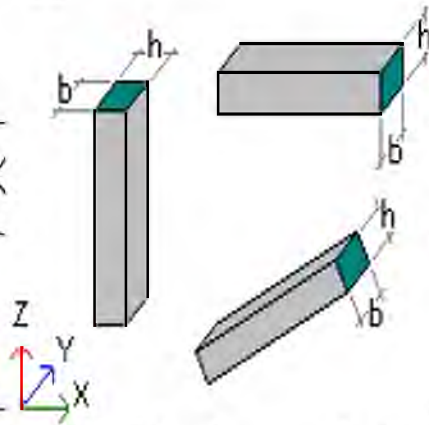


Рис. 3.3 Характерні перерізи стін

Таблиця 3.9

Фрагмент розбиття стіни на кінцеві елементи

Стіна					
1-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	0.0	2	0.0	0.0
3	0.0	3.0	4	6.0	3.0
2-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	3.0	2	0.0	3.0
3	0.0	6.0	4	6.0	6.0
3-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	6.0	2	0.0	6.0
3	0.0	10.2	4	6.0	10.2
4-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	10.2	2	0.0	10.2
3	0.0	13.5	4	6.0	13.5
5-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	13.5	2	0.0	13.5

Стіна					
1-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
3	0.0	16.8	4	6.0	16.8
6-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	16.8	2	0.0	16.8
3	0.0	20.1	4	6.0	20.1
7-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	20.1	2	0.0	20.1
3	0.0	23.4	4	6.0	23.4
8-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	23.4	2	0.0	23.4
3	0.0	26.7	4	6.0	26.7
9-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	26.7	2	0.0	26.7
3	0.0	30.0	4	6.0	30.0

Прийняті матеріали їх характеристика:

Ширина розкриття тріщин (м)

довготривалі: 0,0003;

короткочасні : 0,0004;

- умови твердіння: природне твердіння;

- умови експлуатації: звичайні;

- вид бетону: важкий;

- коефіцієнт Пуассона: 0,2;

- коефіцієнт умов роботи бетону: 0,9;

- відстань до ц.в. арматури: 3 (см).

Таблиця 3.10

Розрахункові характеристики матеріалу

Назва	Щільність	Міцн. мат. ст.	Міцн. мат. розт.	Міцн. арм. новз	Міцн. арм. поп.
Валізобетон	2,5	1450,0	105,0	37500,0	25000,0

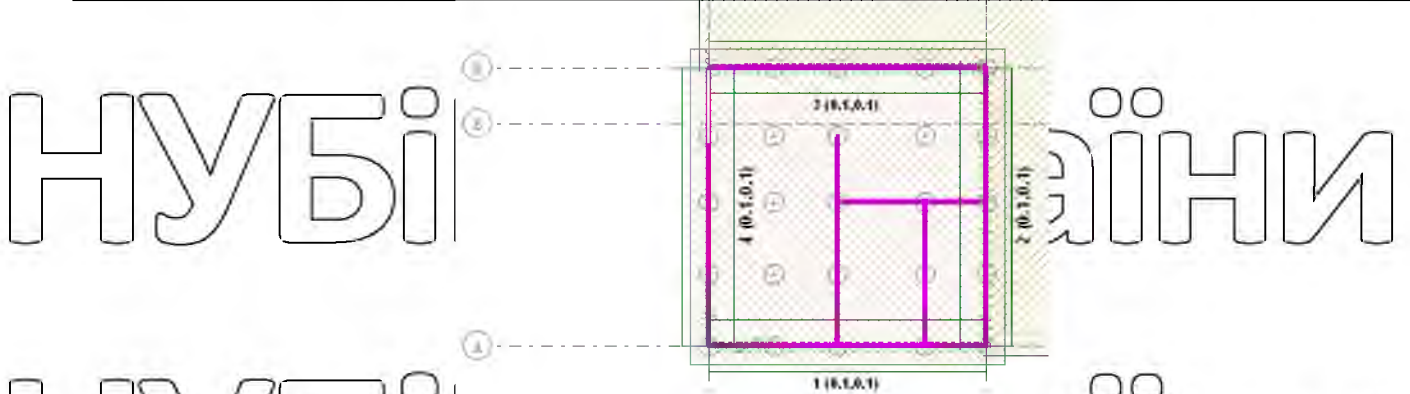


Рис. 3.4 Розрахункова схема ядра

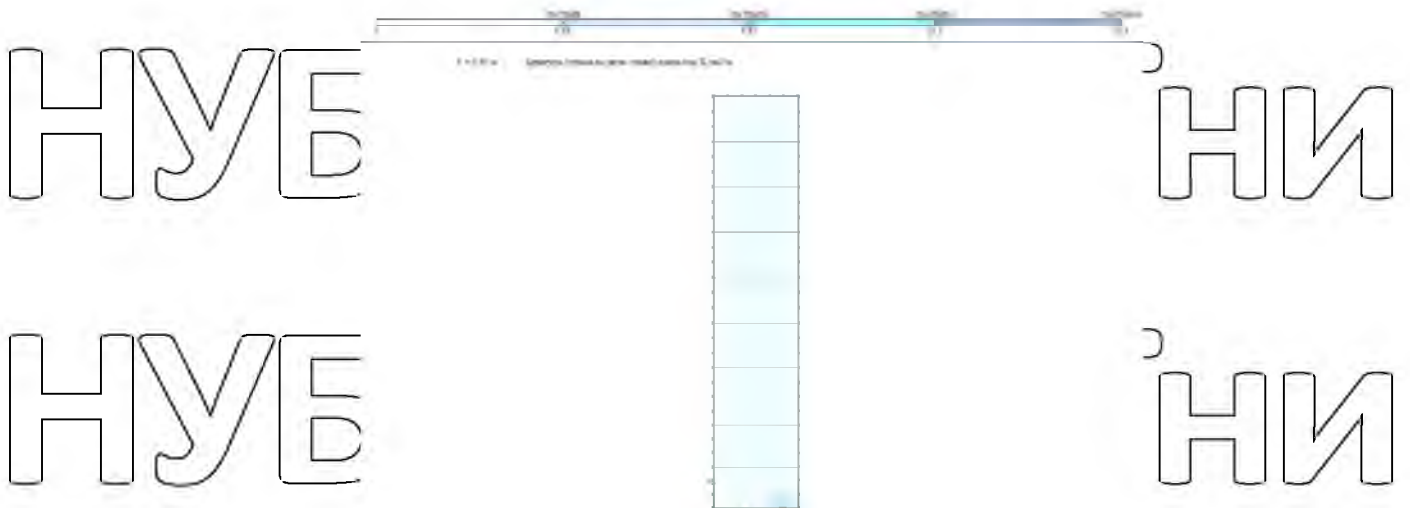


Рис. 3.5 Армування стіни (розріз 1) по осі OX

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 3.6 Армування стіни (розріз 1) по осі OZ

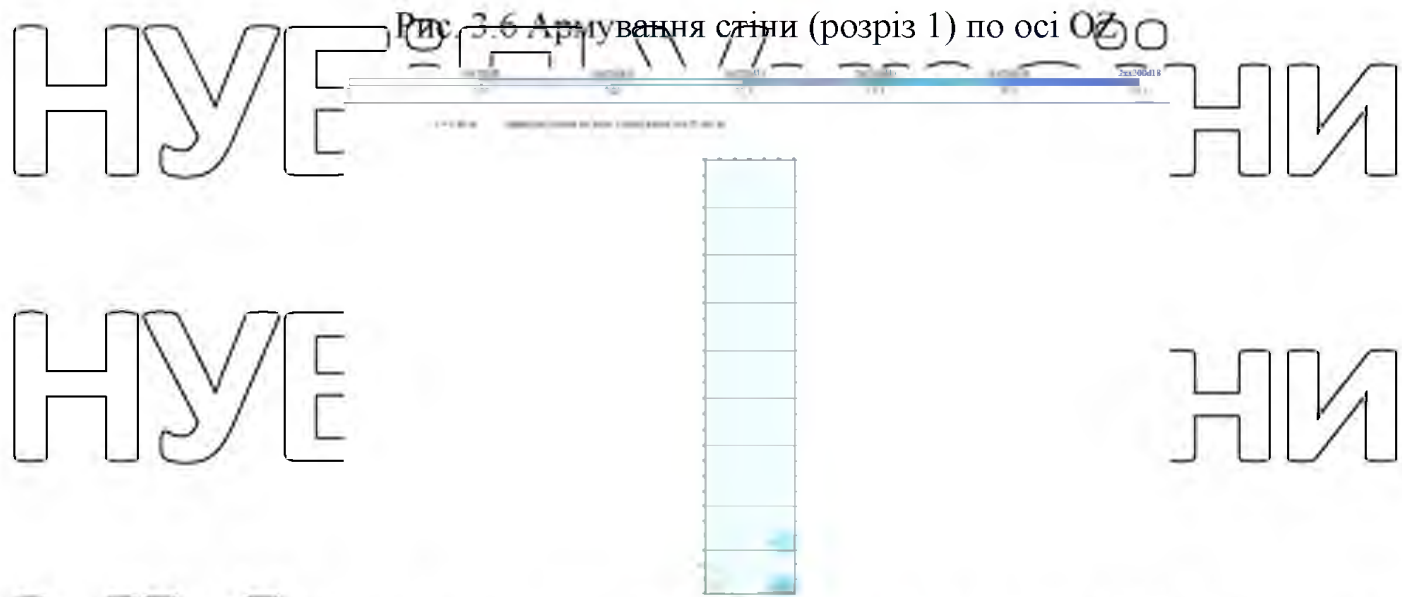


Рис. 3.7 Армування стіни (розріз 2) по осі OX

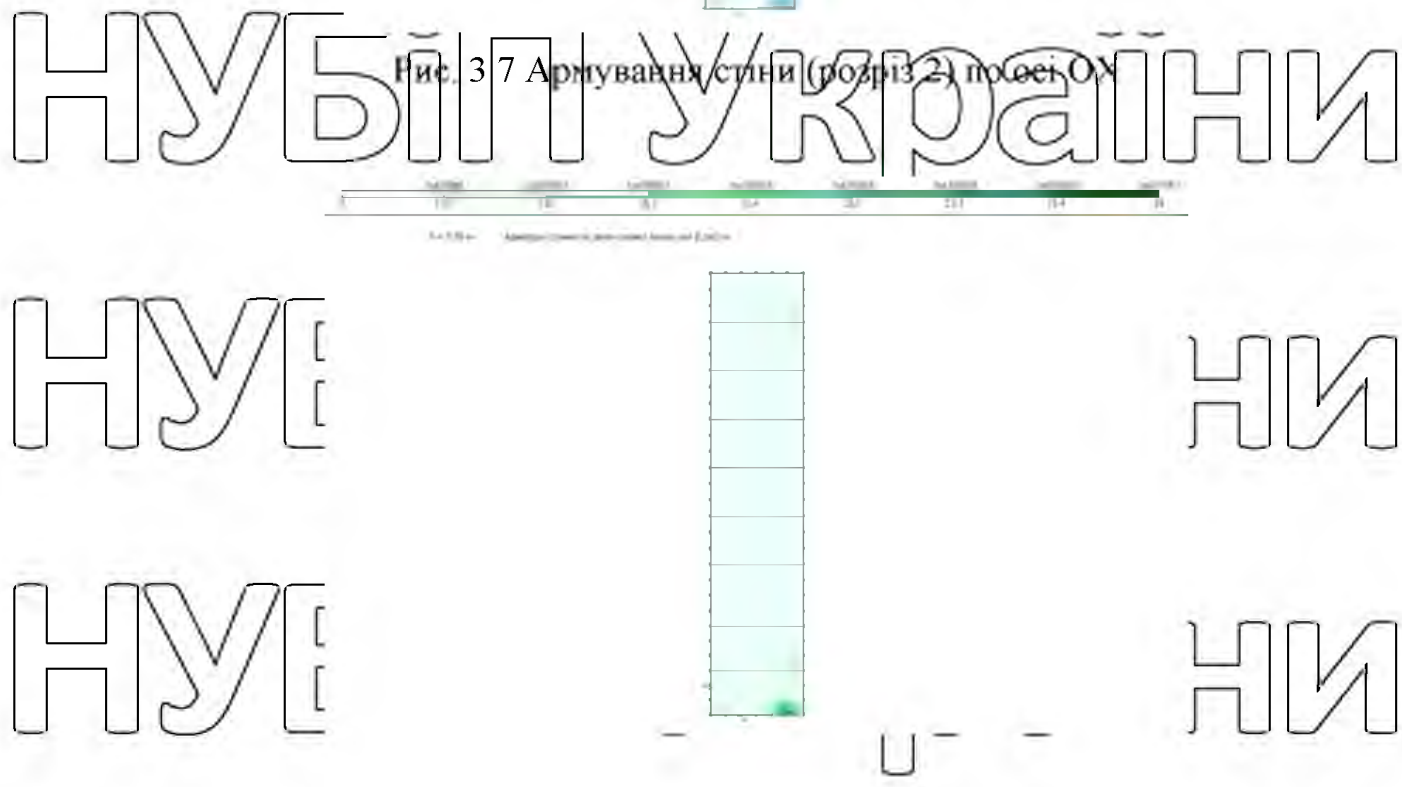


Рис. 3.8 Армування стіни (розріз 2) по осі OZ



Рис. 3.9 Армування стіни (розріз 3) по осі OX

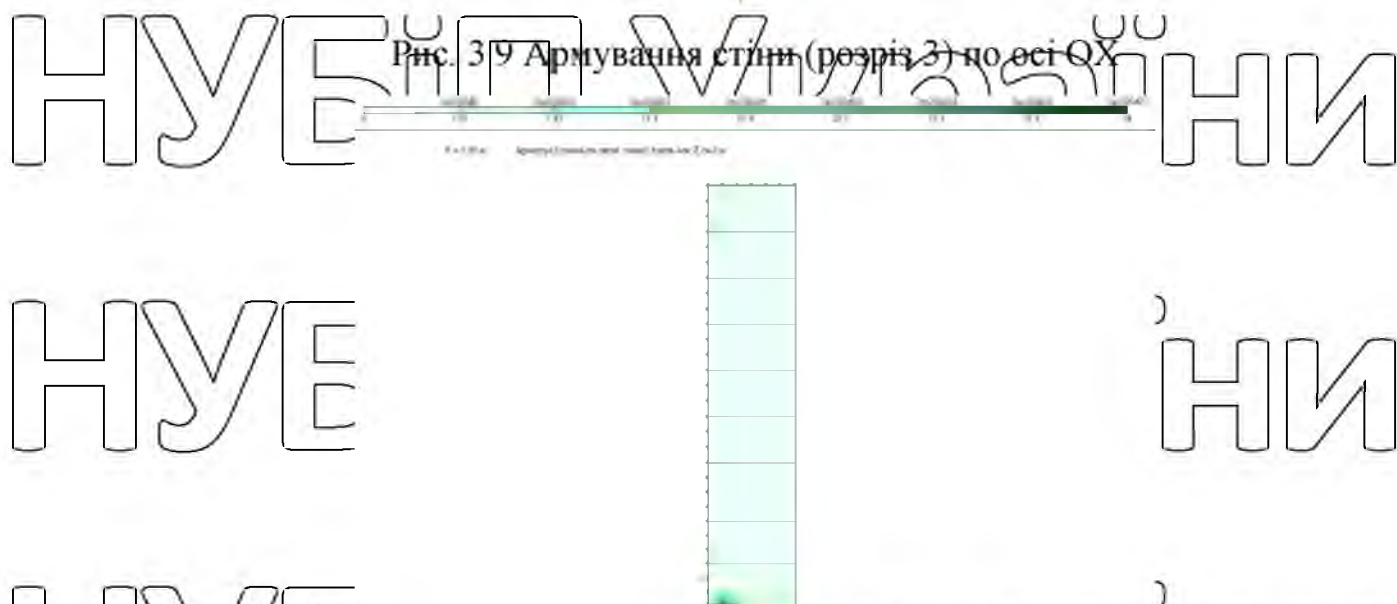


Рис. 3.10 Армування стіни (розріз 3) по осі OZ

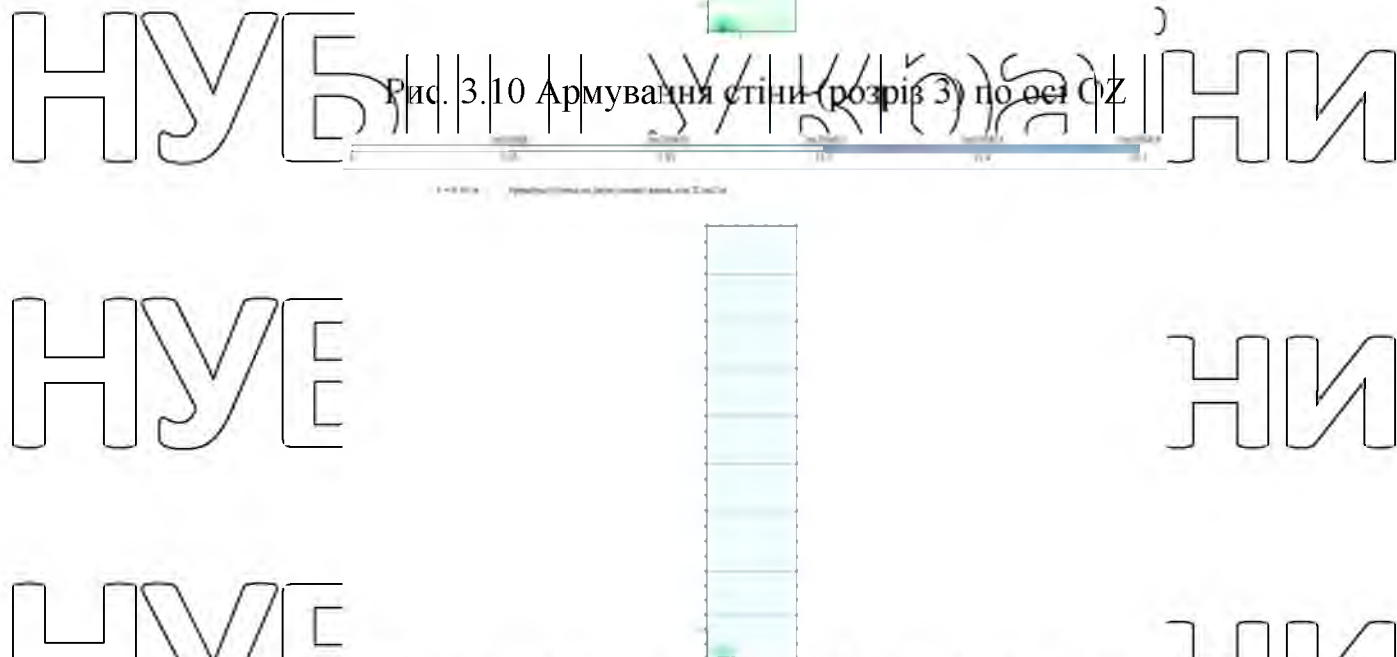


Рис. 3.11 Армування стіни (розріз 4) по осі OX



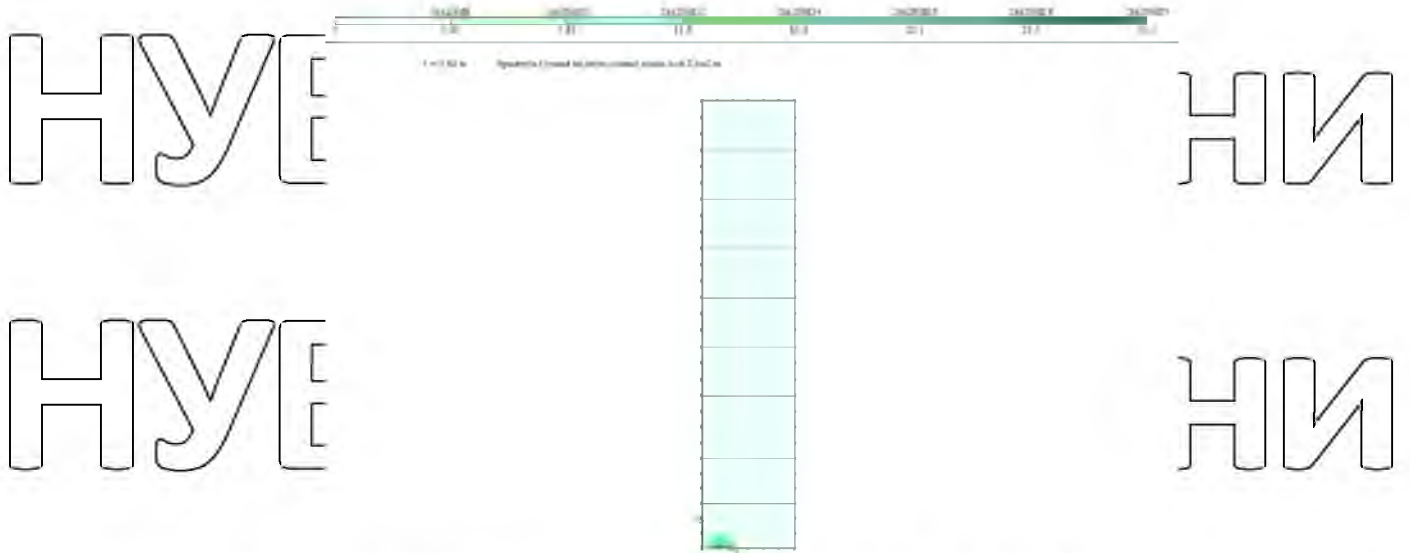


Рис. 3.12 Армування стіни (розріз 4) по осі OZ

По результатам розрахунку конструємо ядро жорсткості (див. креслення).

4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Інженерно-геологічні умови

По результатам інженерно-геологічних випитувань, геологічна будова основи складається з елементами (ІГЕ):

- 1) ІГЕ1 – насипний ґрунт;
- 2) ІГЕ2 – пісок середньої крупності;
- 3) ІГЕ3 – суглинок;
- 4) ІГЕ4 – глина мергельна;
- 5) ІГЕ5 – пісок дрібний.

Геологічний розріз пошарово (ІГЕ) наведено рис. 4.1.

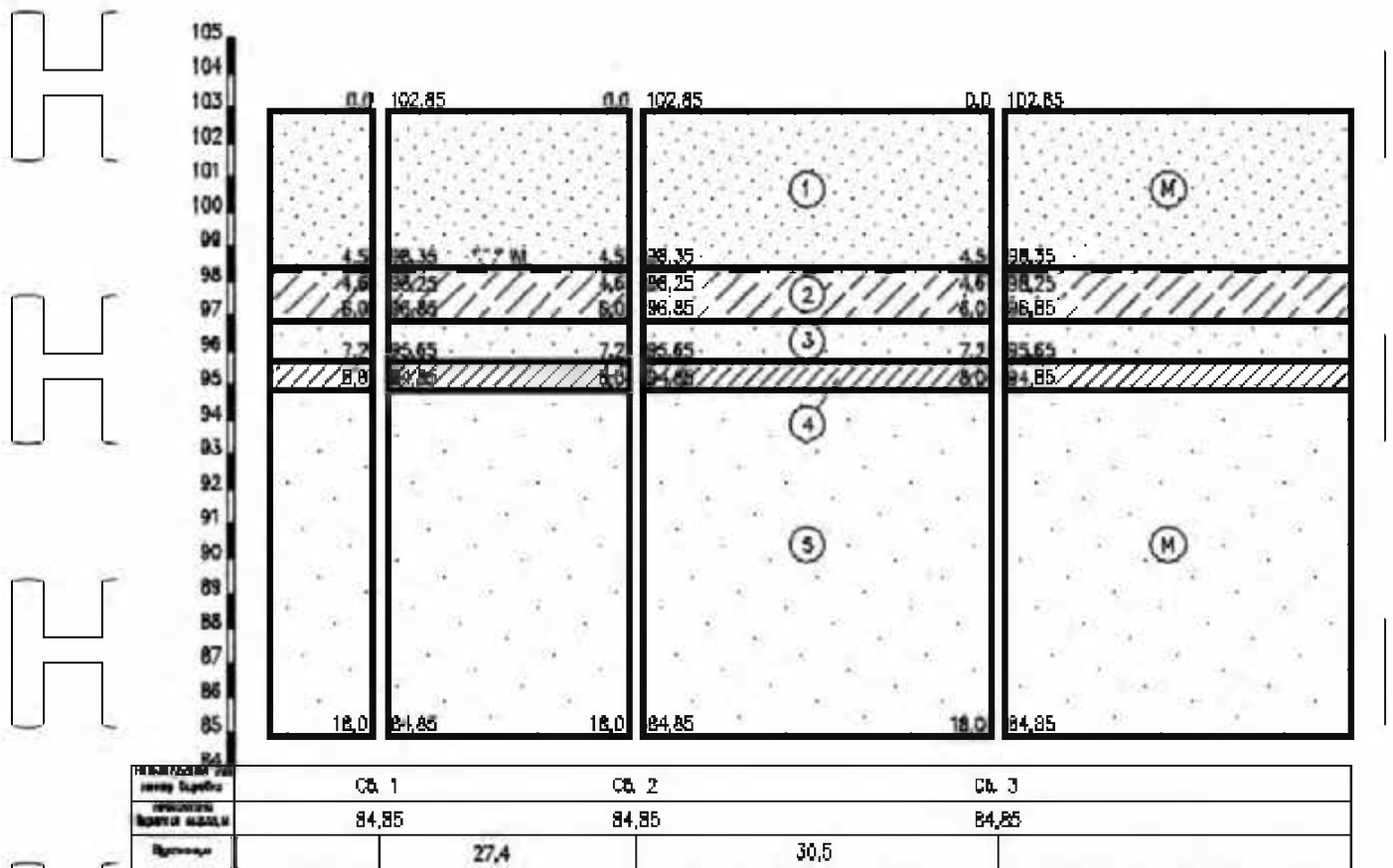


Рис. 4.1. Геологічний розріз

Відповідно до геологічного розрізу встановлено розрахункові показники фізичних властивостей для ґрунтів та показники механічних властивостей за таблицями ДСТУ Б В 2 1-2-96 та наведемо класифікацію ґрунтів окремих П.Б. Фізико-механічні властивості ґрунтових прошарків наведені табл. 4.1.

Таблиця 4.1

№ П.Б.	Загальна назва ґрунту	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол. од.	
			ρ	ρ_s	Природна, W	На межі текучості, WL
1	Насипний ґрунт	0,8	1,68	1,72	0,15	-
2	Пісок середньої крупності	0,4	1,67	2,69	0,18	(0,2)
3	Суглинок	2,5	1,72	2,66	0,15	-
4	Глина мергельна	3,2	1,57	2,69	0,23	(0,22)
5	Пісок дрібний	11,4	2,01	2,65	0,22	-

Рівень ґрунтових вод на глибині 12,6 м від поверхні. Ґрунтові води не агресивні до бетону W4.

Розрахункові значення кожного з прошарків ґрунтів наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахункові характеристики ґрунтів

Для II граничного стану

Для I граничного стану

№ ІГЕ	Питома вага γ_{II} , кН/м ³	Питоме зчеплення c_{II} , кПа	Кут внутр. тертя φ_{II} , град.	Модуль деформ., E, МПа	Розрах. опір R_0 , кПа	Питома вага γ_I , кН/м ³	Питоме зчеплення c_I , кПа	Кут внутр. тертя φ_I , град.
1	16,8	-	-	-	-	15,7	-	-
2	16,7	-	-	-	-	15,6	-	-
3	16,9	25,0	23	7,0	235,0	16,1	17,0	20,0
4	15,4	36,0	14	12,0	250,0	14,7	24,0	12,2
5	19,7	3,2	34,3	33,8	200,0	18,8	2,1	31,2

Висновки по геологічним вишукуванням:

1. Ґрунти ІГЕ1 та ІГЕ2 є слабкими, з малою потужністю, а тому в якості природної основи їх використовувати не можна.

2. Для спирання пальових фундаментів придатний ІГЕ5 – дрібний пісок, середньої щільності, насичений водою.

4.2. Розрахунок фундаментної плити на пального поля

Навантаження на обрізі фундаменту визначені після розрахунку просторової моделі житлової будівлі в ПК «Мономах» значення яких наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Сумарні навантаження на фундаментну плиту

Постійне, тс	Довготривале, тс	Короткочасне, тс
Навантаження на відмітці верху фундаментної плити		
19866,4	3889,2	6261,12

Постійне, тс	Довготривале, тс	Короткочасне, тс
Власна вага фундаментної плити та додаткові навантаження		
2791,8	253,8	609,12

Основу фундаментної плити необхідно розраховувати по двом групам

граничних станів:

- по першій групі – по несучій здатності;

- по другій групі – по деформаціям (осадкам, прогинам тощо), що

створюють перешкоди для нормальної експлуатації будівель та споруд.

Розрахунок проводимо у підпрограмі «Мономах Фундамент».

Розрахункова модель рис. 4.2.

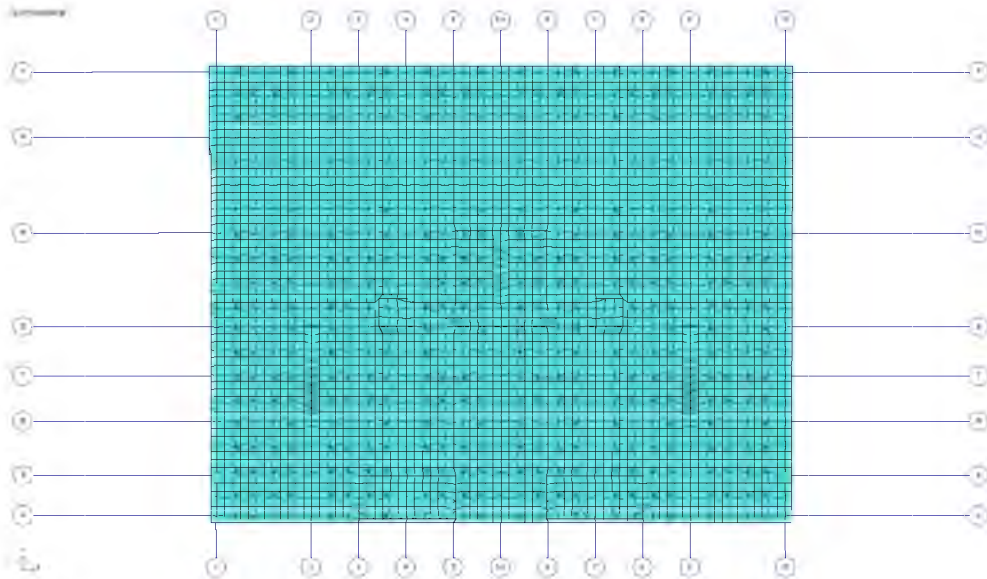


Рис. 4.2. Розрахункова модель фундаментної плити на пальовій основі

НУБІП І УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

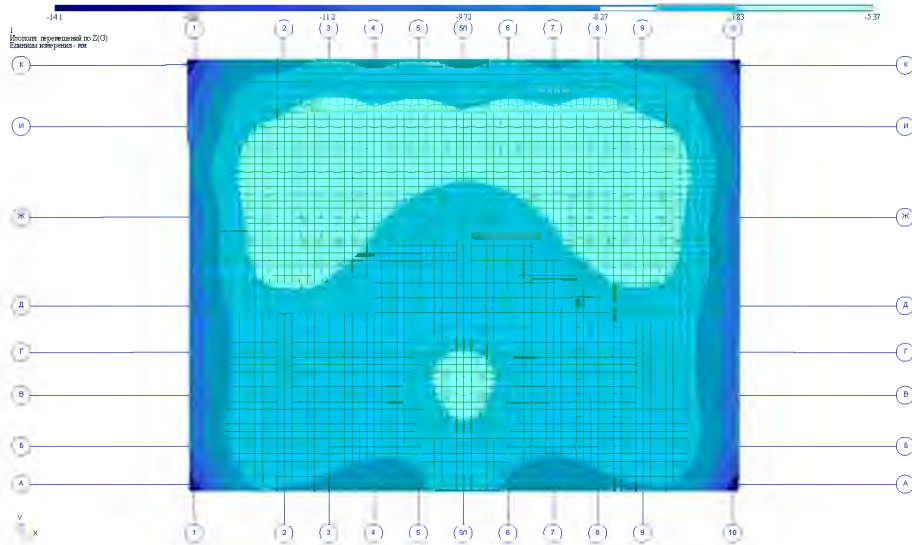
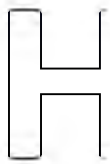


Рис. 4.3. переміщень плити по Z

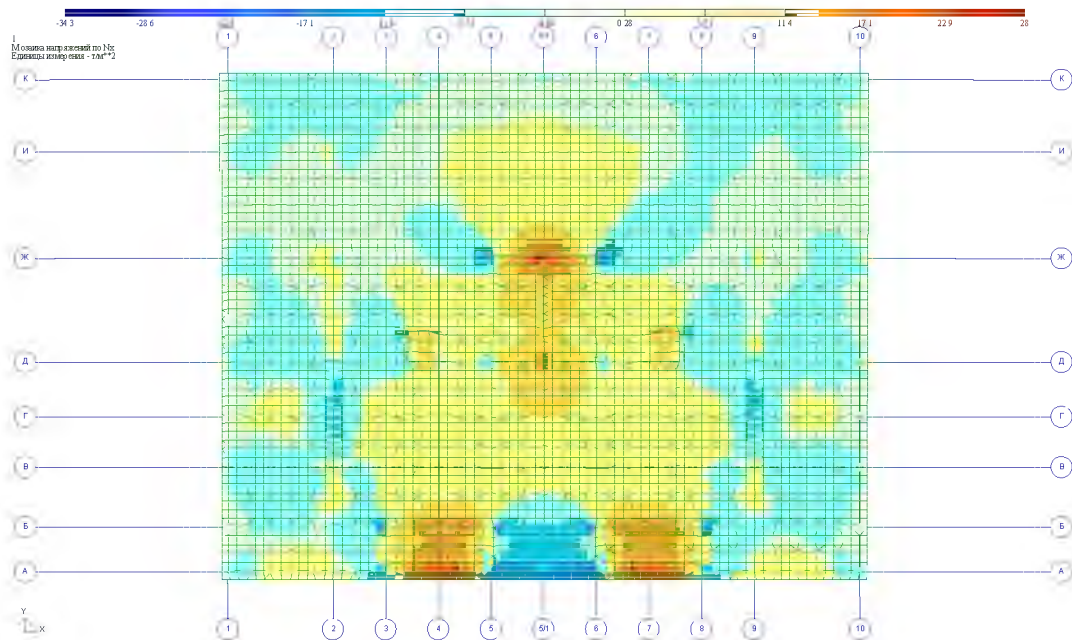
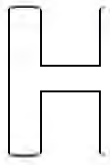
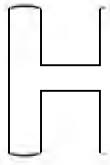
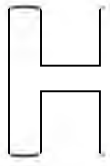
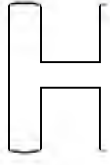
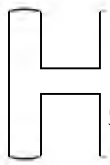
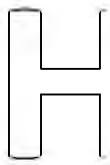


Рис. 4.4. Мозаїка напружень плити



По ізополямвідпору ґрунту під плитою можна зробити висновок, що всі значення - від'ємні, а відповідно виштовхування та перекидання фундаментної плити не виникає.

Мазаїка напружень плити від згинальних моментів наведено на рис. 4.5- 4.6.



Мазаїка напружень від перемішуючої сили наведено на рис. 4.7- 4.8.

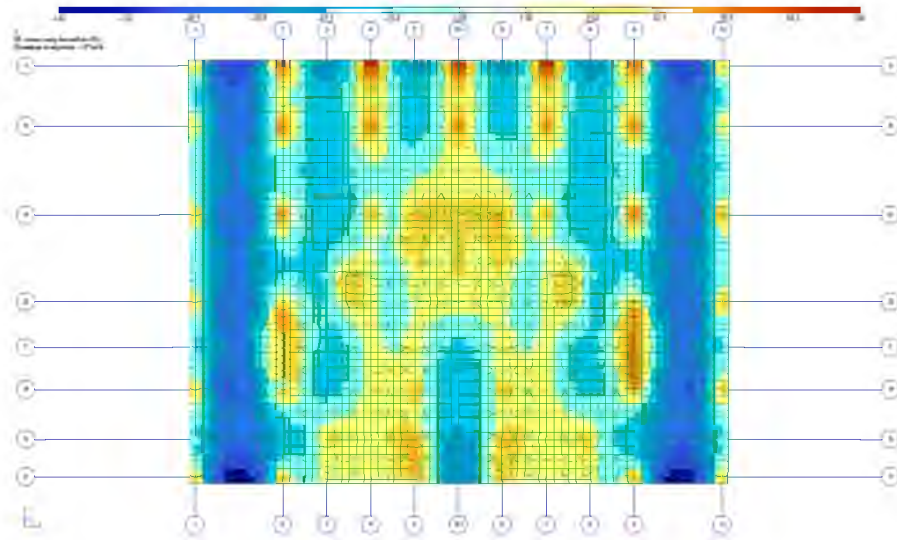
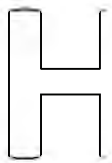
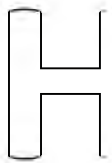
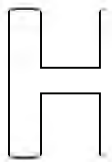
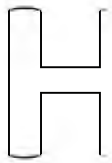
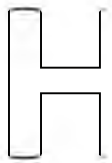
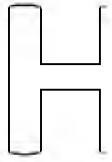
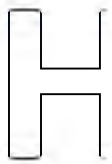


Рис. 4.5. Мозаїка напружень M_x в фундаментній плиті

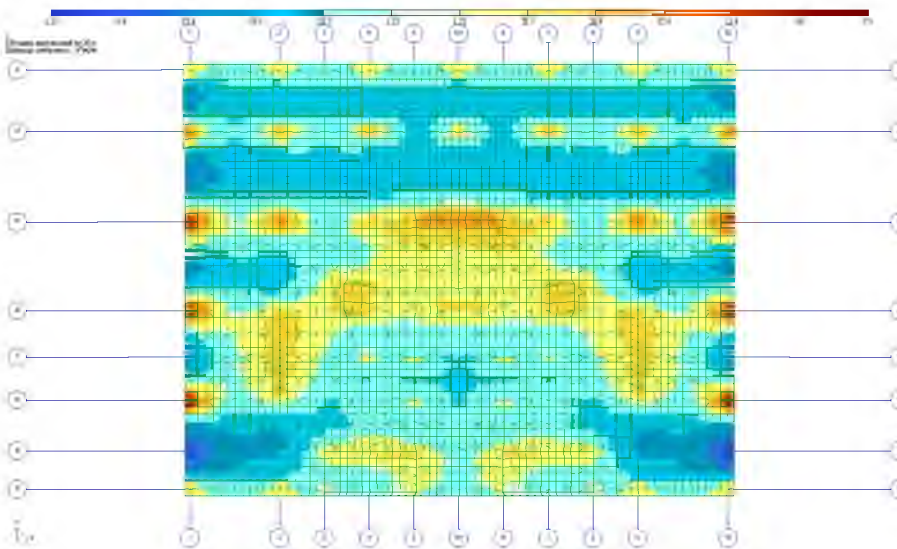


Рис. 4.6. Мозаїка напружень M_y в фундаментній плиті

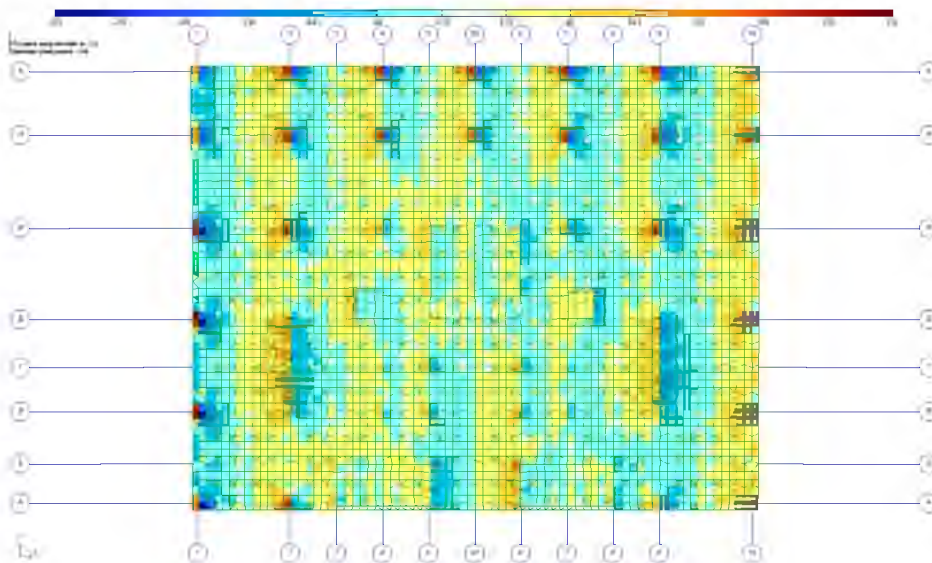


Рис. 4.7. Мозаїка напружень Q_x в фундаментній плиті

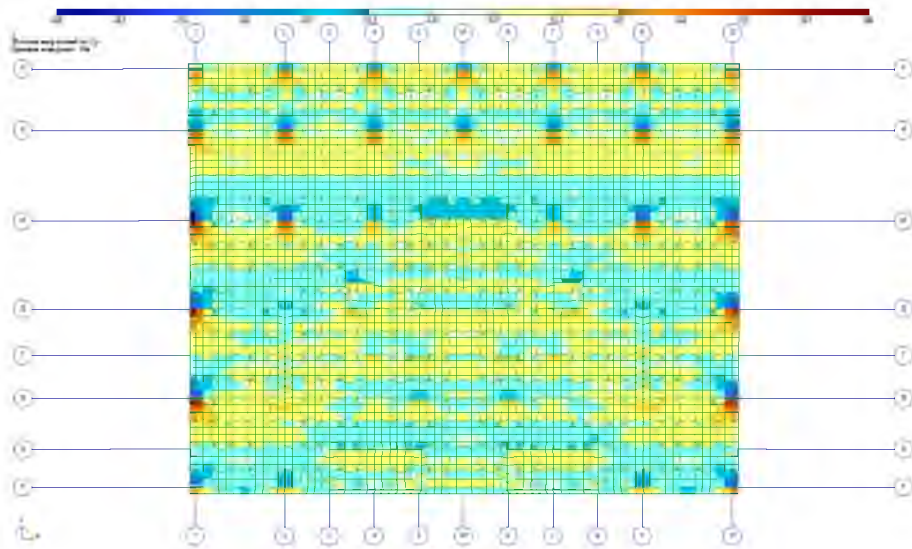


Рис. 4.8. Мозаїка напружень Q_y в фундаментай плиті
Армування фундаментай плити рис. 4.9 – 4.12.

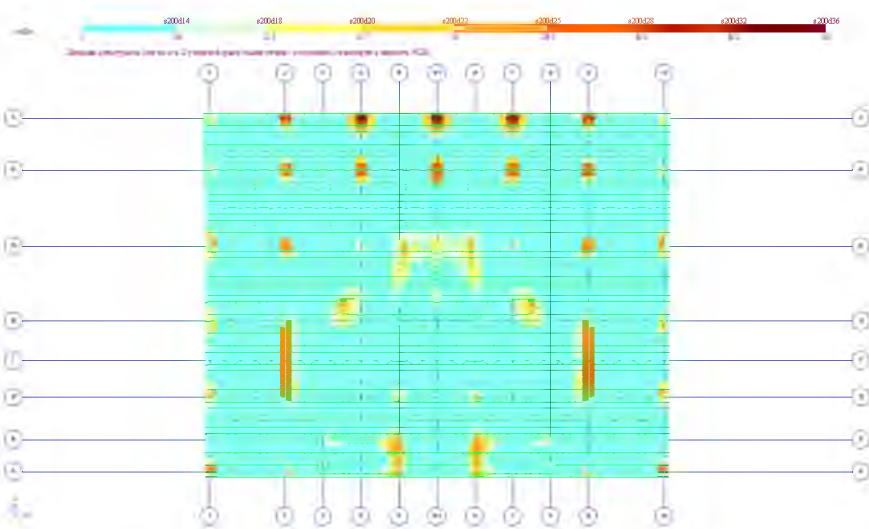


Рис. 4.9. Площа арматури на 1 м.п. по осі X

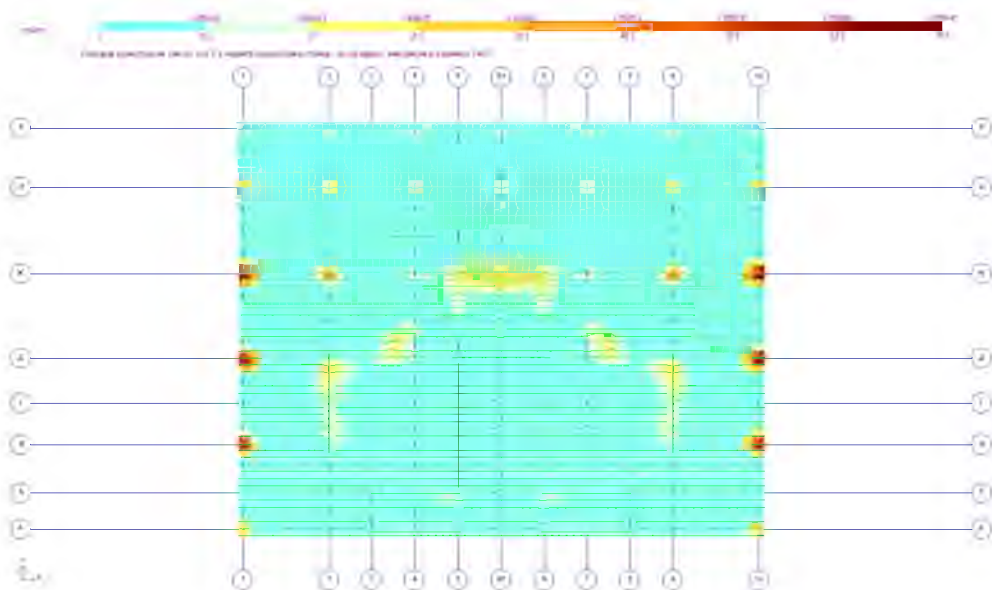


Рис. 4.10. Площа арматури на 1 м.п. по осі Y

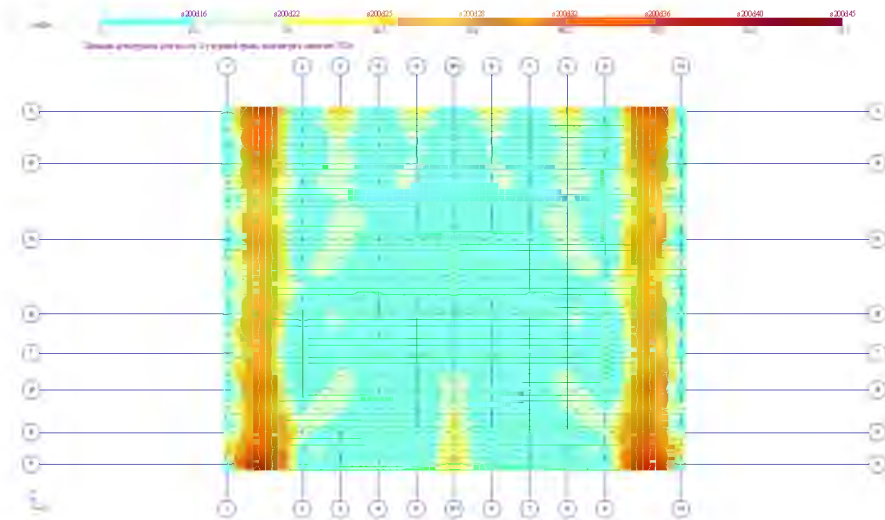


Рис. 4.11. Площа арматури на 1 м.п. по осі X

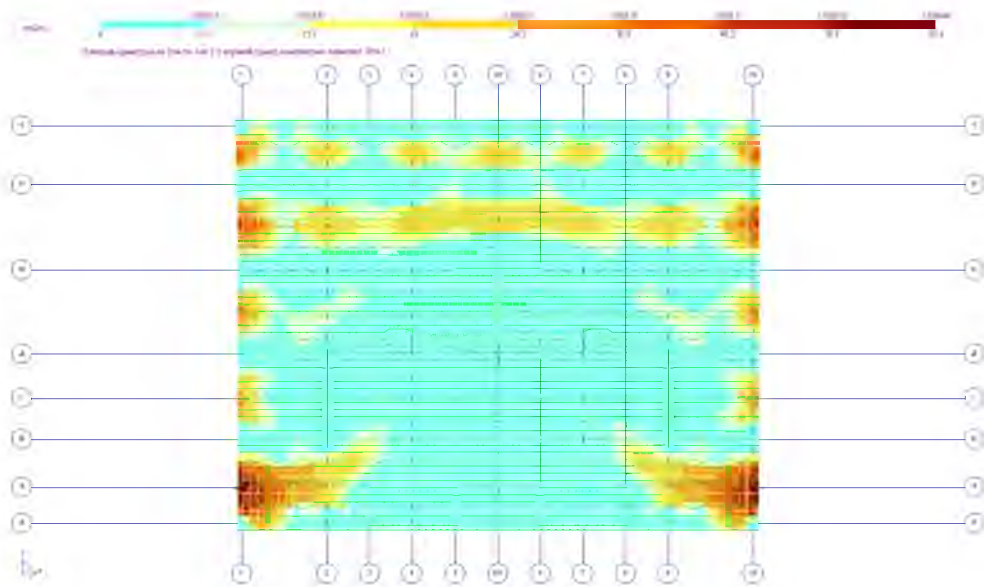


Рис. 4.12. Площа арматури на 1 м.п. по осі Y

Приймаємо в верхній частині перерізу $5\phi 16 A500C$ $F_a = 10,05 \text{ см}^2$.

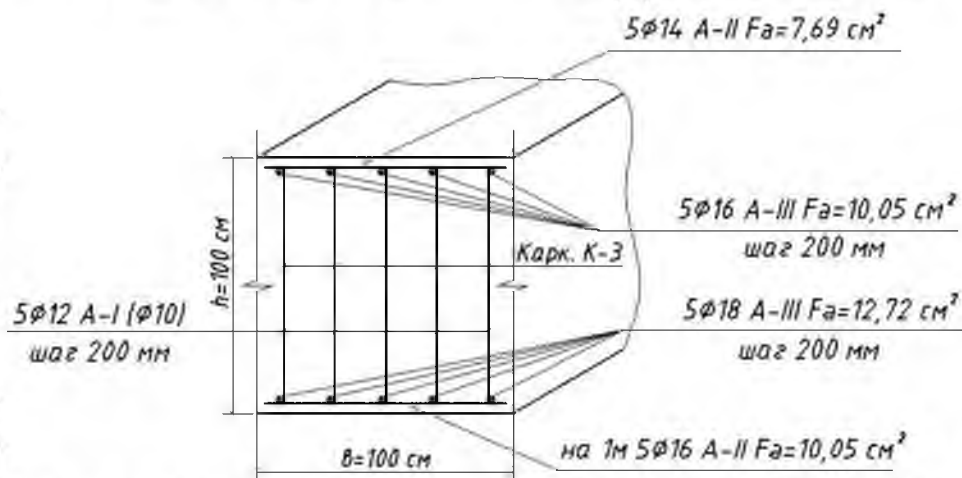


Рис. 4.13. Схема армування фундаментної плити

4.3. Розрахунок буронабивної палі

Приймаємо буронабивну палю $\varnothing 500$ мм, довжину 10,0 м.

Несуча здатність буронабивних палей визначається:

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

де γ_c - коефіцієнт умови роботи $\gamma_c = 1,0$; R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кільцем палі, приймається $7,0$ кг/см²; A - площа перерізу палі, м²; γ_{cf} - коефіцієнт умови роботи ґрунту; γ_{cr} - коефіцієнт умов роботи ґрунту, приймається $\gamma_{cr} = 1$.

$$A = \pi R^2 = 2827,43 \text{ см}^2.$$

$$F_d^I = 0,8(0,9 \cdot 11,0 \cdot 2827,4 + 188,5(1 \cdot 0,35 \cdot 180 + 0,9 \cdot 0,1 \cdot 300 + 0,9 \cdot 0,44 \cdot 250 + 0,9 \cdot 0,48 \cdot 370)) = 122,0 \text{ т};$$

$$F_d^{II} = 0,9(0,9 \cdot 10,0 \cdot 2827,4 + 188,5(1 \cdot 0,35 \cdot 180 + 0,9 \cdot 0,1 \cdot 300 + 0,9 \cdot 0,44 \cdot 250 + 0,9 \cdot 0,48 \cdot 570)) = 97,0 \text{ т};$$

$$F_d^{III} = 1,0(0,9 \cdot 9,5 \cdot 2827,4 + 188,5(1 \cdot 0,35 \cdot 180 + 0,9 \cdot 0,1 \cdot 300 + 0,9 \cdot 0,44 \cdot 250 + 0,9 \cdot 0,48 \cdot 570)) = 90,0 \text{ т};$$

Розрахункове допустиме навантаження на палю:

$$P_{max} = 33 \cdot 2,25 + 7,0 = 81,3 \text{ т}$$

несуча здатність однієї палі:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k}, \text{ при } P \geq N_p$$

де γ_k - коефіцієнт запасу міцності, $\gamma_k = 1,4$.

$$P_{III} = \frac{90,0}{1,4} = 64, \text{ т}; P_{II} = \frac{97,0}{1,4} = 69,0 \text{ т}; P_I = \frac{122,0}{1,4} = 87,0 \text{ т}$$

Потрібна кількість палей визначається за формулою:

$$n = \frac{N_I \cdot \gamma_m}{P}$$

де γ_m - коефіцієнт, що враховує нерівномірність; в нашому випадку приймаємо $\gamma_m = 1,15$;

$$n_A = \frac{19866,4 \cdot 1,15}{87,0} = 250 = 250 \text{ шт};$$

Остаточно для фундаментної плити будівлі приймаємо палі довжиною 15 м, діаметром 500 мм, армування 12@22 А500С.

5. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна карта на влаштування буронабивних палів

Влаштування палевих фундаментів з буронабивних палів із застосуванням традиційних конструкцій та технологій на базі громіздкого устаткування

виявляється практично неприйнятним із-за високої щільності міської забудови

та тим самим обмеженості виробництва робіт. Буроін'єкційні палі і набивні палі,

що виконуються за електроімпульсною технологією, а також з використанням

пневмопробійників, особливо при невеликих об'ємах робіт, виявляються

економічно недоцільними. Буронабивні палі влаштовують на місці їх

майбутнього положення шляхом заповнення свердловини (порожнини)

бетонною сумішшю або піском. В даний час застосовують велику кількість

варіантів вирішення таких палів. Їх основні переваги:

- можливість виготовлення будь-якої довжини;
- відсутність значних динамічних дій при пристрої палів;

застосовність в обмежених умовах;

- застосовність при підсиленні існуючих фундаментів

Палі виготовляють бетонними, залізобетонними і ґрунтовими, причому є

можливість влаштування палів з розширеною п'ятою. Спосіб влаштування палів

простий - в заздалегідь пробурені свердловини подається для заповнення

бетонна суміш або ґрунти, в основному піщані.

Характерною особливістю влаштування буронабивних палів є попереднє буріння свердловин до заданої глибини.

Виготовлення палів включає наступні операції:

пробурення свердловини;

- опускання в свердловину обсадної труби;
- витягання зі свердловини ґрунту, що обсапався;
- заповнення свердловини бетоном окремими порціями;

транспортування бетону цими порціями;

- поступове витягання обсадної труби.

У пробурену до проектної відмітки (10-12м) свердловину обережно

опускають трубу діаметром 30-40 см і далі завантажують бетонною сумішшю. Після заповнення свердловини на глибину близько 1 м бетонну суміш трамбують і повільно піднімають вгору обсадну трубу до тих злидій, поки висота суміші в трубі не зменшиться до 0,3-0,5 м. Знову завантажується бетонна суміш і процес повторюється. Враховуючи, що діаметр свердловини більше діаметру обсадної труби і поверхня пробуреного ґрунту виявляється нерівним, шорстким, при наповненні бетонною сумішшю обсадної труби, її підйомі і ущільненні суміші, бетон заповнить весь вільний об'єм, включаючи і зазор між стінками свердловини і обсадною трубою. Частина бетону і цементного молока проникне в ґрунт, підвищивши його міцність.

Недоліки способу - неможливість контролювати щільність і монолітність бетону по всій висоті палі, можливість розмиву бетонної суміші, що не схопилася, ґрунтовими водами.

Армування палі проводять тільки у верхній частці, де на глибину 1,0-2,5 м в свіжоукладений бетон встановлюють металеві стрижні для їх подальшого зв'язку з ростверком.

Залежно від ґрунтових умов буронабивні палі влаштовують - сухим способом (без кріплення стінок свердловин), із застосуванням глинистого розчину (для запобігання обваленню стінок свердловини) і з кріпленням свердловини обсадною трубою.

Сухий спосіб застосовується в стійких ґрунтах (просадні і глинисті твердої напівтвердої і тугопластичної консистенції), які можуть тримати стінки свердловини (рис. 5.1). Свердловина необхідного діаметру розбурюється методом обертального буріння в ґрунті на задану глибину.

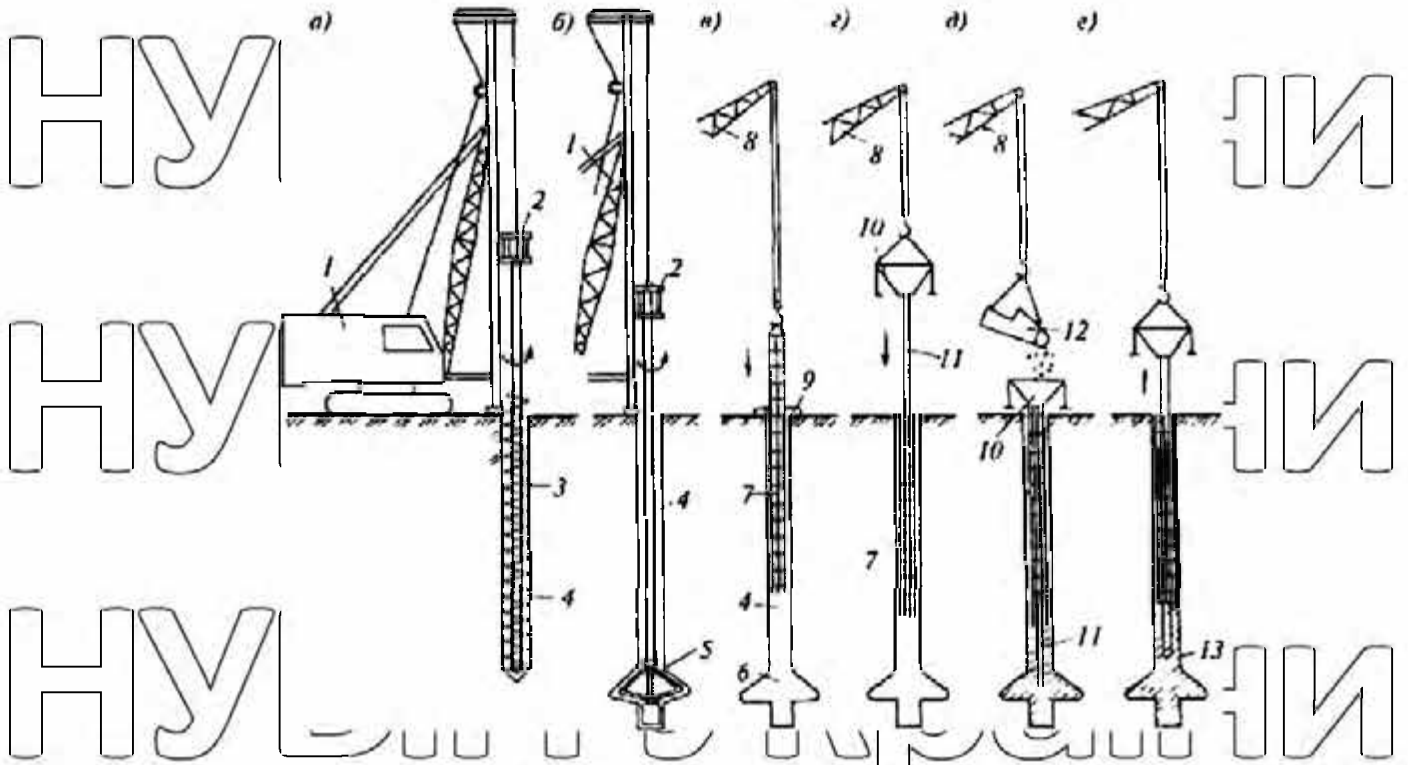


Рис.5.1. Технологічна схема влаштування буронабивних паль сухим

способом: а- буріння свердловини; б - розбурювання розширеної порожнини; в - установка арматурного каркаса; г - установка бетонолітної труби з вібробункером; д -бетонування свердловини методом вертикального переміщеної труби; е- підйом бетонолітної труби; 1 - бурова установка; 2 - привід; 3 - шнековий робочий орган; 4- свердловини; 5- розширювач; 6 - розширена порожнина; 7- арматурний каркас; 8- стріловидний кран; 9- кондуктор-патрубок; 10-вібробункер; 11-труба; 12-балді з бетоном і сумішшю; 13- розширена п'ята палі

Використання глинистого розчину. Влаштування буронабивних паль в слабких водонасичених грунтах вимагає підвищених трудовитрат, що обумовлене необхідністю кріплення стінок свердловини для оберігання їх від обвалення (рис. 5.2). У таких нестійких грунтах для запобігання обваленню стінок свердловин застосовують насичений глинистий розчин щільністю 1,15-1,3 г/см, який чинить гідростатичний тиск на стінки, добре тимчасово скріплює окремі ґрунти, що особливо обводнюють і нестійкі, при цьому добре утримує стінки свердловин від обвалення.

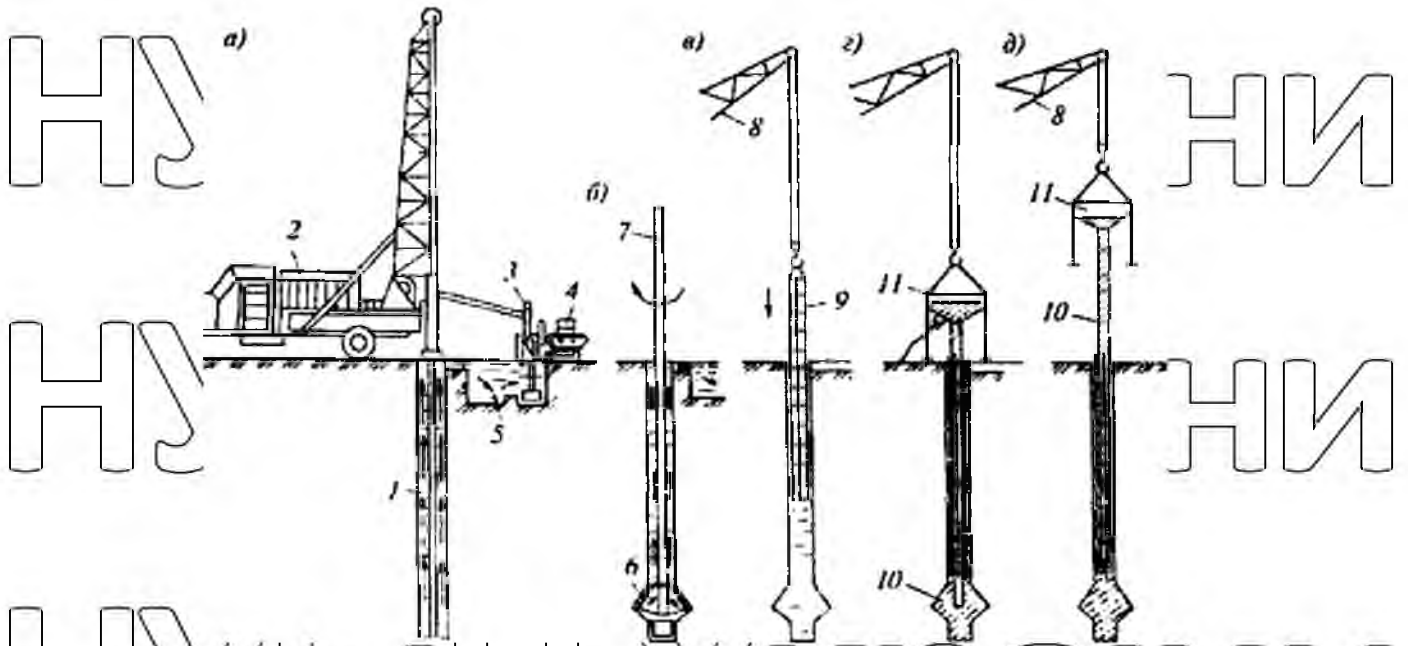


Рис.5.2. Технологічна схема влаштування буронабивних палів під

глинистим розчином: а - буріння свердловини; б- влаштування розширеної порожнини; в - установка арматурного каркаса; г- установка вібробункера з бетонолітною трубою. д- бетонування свердловини методом ВПТ; 1 - свердловина; 2 - бурова установка; 3- насос; 4- ливозмішувач; 5 - приямок для глинистого розчину; 6 -розширювач; 7 -штампа; 8- стріловидний кран; 9 - арматурний каркас; 10 -бетонолітна труба; 11 -вібробункер

Свердловини бурять обертальним способом. Глинистий розчин готують на місці виконання робіт і у міру буріння подають в свердловину по порожнистій буровій штанзі під тиском. У міру буріння розчин, що знаходиться під гідростатичним тиском, від місця того, що забурює, зустрічаючи опір ґрунту, починає підніматися вгору уздовж стінок свердловини, вносячи зруйновані буром ґрунти, і виходячи на поверхню, потрапляє в відстійник-зумпф, звідси знову насосом подається в свердловину для подальшої циркуляції.

Глинистий розчин, що знаходиться в свердловині під тиском, цементує ґрунт стінок, тим самим, перешкоджаючи проникненню води, що дозволяє виключити вживання обсадних труб. Після завершення проходки свердловини в неї при необхідності встановлюється арматурний каркас, бетонна суміш з

вібробункера по бетонолітній трубі потрапляє на дно свердловини, піднімаючись вгору, бетонна суміш витісняє глинистий розчин. У міру заповнення свердловини бетонною сумішшю проводять підйом бетоновола.

Кріплення свердловин обсадними трубами. Влаштування палей цим методом можливо в будь-яких гідрогеологічних умовах; обсадні труби можуть бути залишені в свердловині або витягнуті з неї в процесі виготовлення палі (рис. 4.3). Обсадні труби сполучають між собою за допомогою замків спеціальної конструкції (якщо це інвентарні труби) або на зварці. Пробурюють свердловини обертальним або ударним методом.

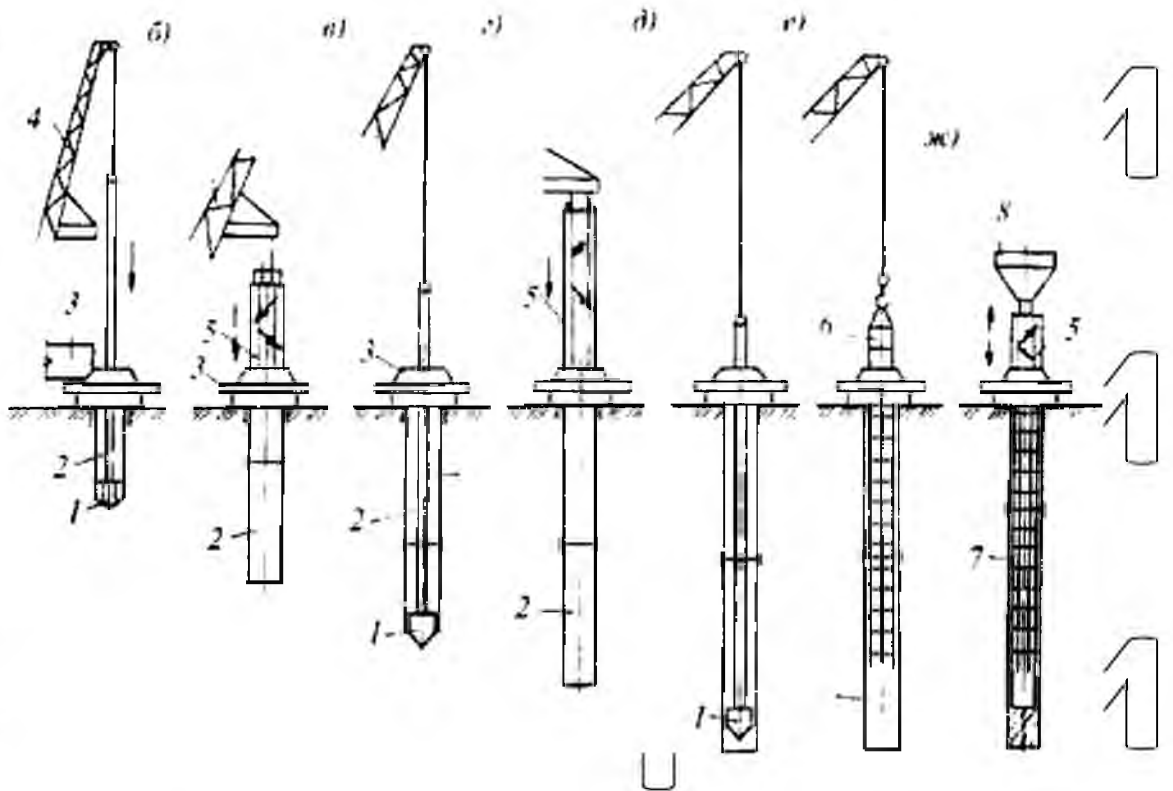


Рис.5.3. Технологічна схема влаштування буронабивних палей із застосуванням обсадних труб: а - установка кондуктора і забурюючої свердловини; б - занурення обсадної труби; в - проходка свердловини; г - нарощення наступної ланки обсадної труби; д - зачистка забою свердловини; е - установка арматурного каркаса; ж - заповнення свердловини бетонною сумішшю з використанням вібратора; з - витягання обсадної труби; 1 - робочий орган для буріння свердловини; 2 - свердловина; 3 - кондуктор; 4 - бурова установка; 5 - обсадна труба; 6 - арматурний каркас; 7 - бетонолітна труба; 8 - вібробункер

Після зачистки забою і установки арматурного каркаса свердловину бетонують методом вертикально перемішуваної труби. У міру заповнення свердловини бетонною сумішшю можуть проводити витягання і інвентарної обсадної труби. Спеціальна система домкратів, змонтованих на установці, повідомляє трубу поворотно-поступальне рух, за рахунок чого бетонна суміш додатково ущільнюється. Після закінчення бетонування свердловини здійснюють формування голови палі. Знаходять вживання установки по виготовленню набивних палей з використанням обсадних труб з витяганням ґрунту з труби віброгрейфером (рис. 5.4).

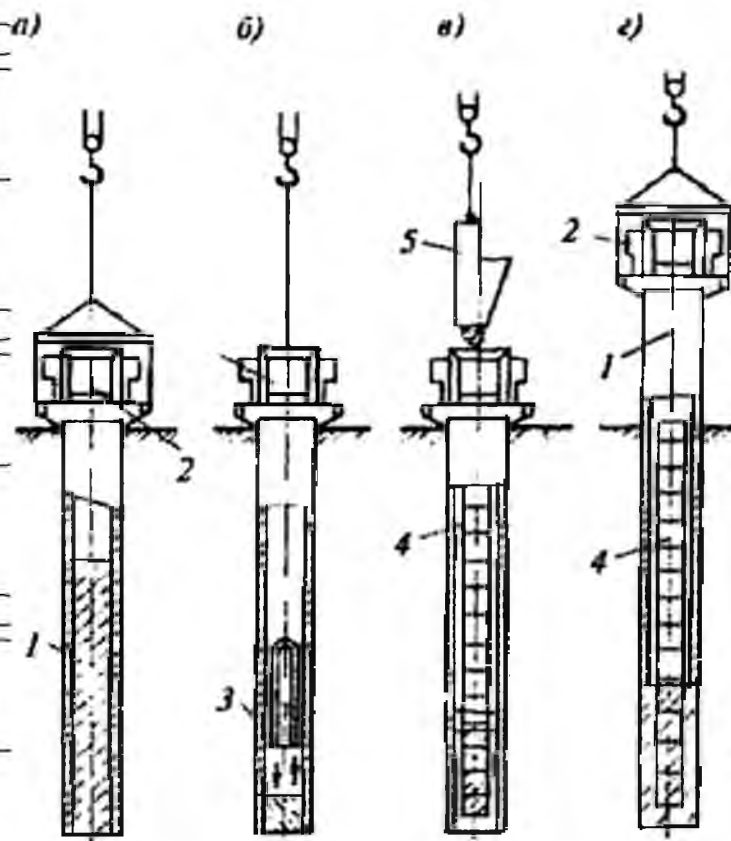


Рис. 5.4. Технологічна схема виготовлення набивних палей з німкою ґрунту під захистом обсадних труб: а - занурення обсадної труби віброустановкою; б - витяг ґрунту з обсадної труби віброгрейфером; в - бетонування палі; г - витягання обсадної труби віброустановкою; 1 - обсадна труба; 2 - віброустановка; 3 - віброгрейфер; 4 - арматурний каркас; 5 - бадля з бетонною сумішшю

Набивні палі будь-якого типу слід бетонувати без перерв. При розташуванні палі одна від одної менш ніж на 1,5 м їх виконують через одну, щоб не пошкодити тільки що забетоновані.

Пропущені свердловини бетонують при другій проходці бетонолітної установки, після набору раніше забетонованими палями достатньої міцності і несучої здатності. Така послідовність робіт передбачає оберігання, як готових свердловин, так і свіжозабетонованих палі від пошкодження.

Буронабивні палі володіють лавою недоліків, які стримують їх ширше вживання. До таких недоліків можна віднести невелику питому несучу здатність, високу трудомісткість бурових робіт, необхідність кріплення свердловин в нестійких ґрунтах, складність бетонування палі у водонасичених ґрунтах і трудність контролю якості виконаних робіт.

Влаштування палі в продавлених свердловинах досить ефективно в сухих ґрунтах. При пристрої таких палі в ґрунті створюється ущільнена зона, підвищується міцність ґрунту і знижується його деформативність. Пристрій набивних палі в ущільнених свердловинах проводять методами продавлювання без витягання ґрунту на поверхню.

Дана технологія робіт базується на утворенні свердловини шляхом багатократного скидання з висоти чавунного конуса, внаслідок чого пробивається свердловина. Потім свердловину порційно заповнюють бетонною сумішшю, щебенем або піском і ущільнюють до утворення розширеної частки в підставі палі. У верхній частці при укладанні бетонної суміші її ущільнюють вібрацією. Розроблено багато модифікацій цього методу. Утворення свердловин і порожнин в ґрунті без його виїмки здійснюють: пробивкою сердечниками і обсадними трубами за допомогою молотів, продавлюванням віброзанурювачами і вібромолотами, пробивкою снарядами і трамбівкою, пробивкою пневмопробойниками, розширенням гідравлічними ущільнювачами, продавлюванням за допомогою гвинтових пристроїв.

Бурозавинчувані палі. Нерідко котловани під заглиблені споруди доводиться влаштовувати поблизу існуючих будівель. Забивання палі і шпунта

може привести до їх деформацій із-за виникаючих динамічних дій. При пристрої буронабивних палей, де занурення обсадної труби відбувається з випереджаючою вибіркою ґрунту з пероїзжнини труби, можливий витік ґрунтового масиву з-під лавою фундаментів, що стоять, що також може привести до деформацій існуючих будов. Використання методів "стіна в ґрунті" або вживання глинистого розчину для занурення труб приводить до подорожчання проєкту.

При цих методах відбувається порушення природного підземного середовища і його рівноваги, яке може привести до небажаних результатів або до серйозного дорожчання будівництва. У випадках щільної забудови доцільно

застосовувати метод бурозагвинчування палей. Суть методу в тому, що металева труба не забивається в ґрунт, а загвинчується (рис. 5.5). На трубу в заводських умовах навивається вузький шнек з арматури діаметром 10... 16 мм з кроком 200... 500 мм. Залежно від ґрунтових умов труба може бути оснащена заглушкою

з розпушувачами, що глухими або втрачаються, дозволяють при необхідності не допустити воду в тіло труби. При загвинчуванні труби навколишній ґрунт частково ущільнюється, близько 10-20% його видавлюється назовні.



Рис. 5.5. Схема буро-загвинчуваної палі: 1 - металева труба; 2 - зварка навивки з трубою; 3 - навивка з арматури діаметром 10-16 мм з кроком 200... 400 мм; 4 - хрестовидний глухий наконечник; 5 - хрестовини; 6 - диск з металу

Якщо труба в нижній частці глуха, то після загвинчування до проектної відмітки в неї вставляється арматурний каркас і вона заповнюється бетонною сумішшю. Для труб з наконечником, що втрачається, в неї вставляється арматурний каркас, труба заповнюється бетоном, в процесі схоплювання бетону труба вигвинчується, в ґрунті залишається черевик, на який спирається залізобетонна буронабивна палля. При особливо щільних ґрунтах можливе те, що попереднє пробурування свердловини на дещо меншу глибину (до 1 м) і діаметр свердловини має бути менше діаметру труби. Діаметр загвинчуваних труб 300-500 мм, довжина від 4,0 до 20,0 м. Поважно, що технологія дозволяє виконувати роботи поблизу існуючих будівель при висоті в 5 поверхів на відстані близько 40 см, при більшій висоті - близько 70 см.

5.2 Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості виконаних робіт здійснюється відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

В процесі виготовлення буронабивних паль замовник, технічний та авторський нагляд здійснюється постійний, поетапний контроль за:

- висотну прив'язку осей паль і їх фактичним положенням в плані;
- вертикальність свердловин, глибину, величину загдиблення в несучий шар;
- основними параметрами втрамбування щебеня в дно свердловини;
- установкою арматурних каркасів в свердловини;
- технологією бетонування стовбура паль;
- заповнення "Журналу виготовлення буронабивних паль".

Приймання виконаних буронабивних паль проводиться на підставі наступних матеріалів:

- проекту фундаментів паль;
- проекту виробництва робіт (ПВР) по влаштуванню буронабивних паль;
- виконавчої схеми розташування паль;
- актів на приховані роботи;
- журналу виготовлення буронабивних паль;

- актів приймання матеріалів (бетон, арматура, щебінь).

Приймання буронабивних паль оформляється актами:

- огляди каркасів для буронабивних паль;

- приймання поля палі з буронабивних паль для бетонування ростверків.

Приймання палевих робіт супроводжується оглядом основи палі, перевіркою відповідності виконаних робіт проекту, інструментальною перевіркою правильності положення паль або шпунта, контрольними випробуваннями паль. Відхилення положення паль від проектного не повинне перевищувати в ростверку стрічкового типа одного діаметру палі, в полях паль подвійних розмірів палі.

Основним контрольованим параметром є забезпечення несучої здатності паль. Несучу здатність занурених паль визначають статичним і динамічним методами, а набивних - тільки статичним.

5.3 Календарний план-графік виконання робіт

Порядок складання календарного плану об'єкта

Для складання календарного плану необхідні вихідні дані:

- дані інженерних вишукувань;

- робочі креслення та кошториси на виконання робіт;

- терміни введення об'єктів в експлуатацію;

- відомості постачання конструкцій, матеріалів, устаткування, типи та кількість;

- застосовуємо машинита механізми;

- робочі кадри за основними професіями;

- технологічні карти на всі роботи;

- нормативи тривалості і

- діючі ДБН, ДСТУ, ТЗ, ТУ, інструкції по виконанню та прийманню БМР.

Послідовність розроблення календарного плану об'єкта така:

- аналіз робочого проекту об'єкта;

- складається номенклатура робіт;

- визначають обсяги робіт;

- вибір методів виконання робіт, основних машин і механізмів;
- розрахунок трудовитрати (люд.-днів) та кількість маш-змін;
- визначається склад бригад, ланок і кількість змін;
- виявляють технологічну послідовність виконання робіт;
- підраховують тривалість виконання окремих видів робіт;
- складають графіки руху робочих;
- графіки витрат матеріалів.

Об'єми загально-будівельних робіт беруться з локальних кошторисів.

Об'єми робіт підготовчого періоду визначаються з будівельного генплану.

Об'єми спеціальних видів робіт указуються у вартості заданими об'єктного кошторису.

Трудомісткість спеціальних видів робіт визначена, як частка від кошторисної вартості відповідного виду робіт.

5.4 Розробка будівельного генерального плану

Спорудження об'єкта у встановлені терміни з дотриманням техніки безпеки і вимог до якості робіт багато в чому визначається якістю рішень по організації будівельного майданчика. Організація будівельного майданчика в цілому визначається рішенням великої кількості технологічних, організаційних і соціологічних задач по спорудженню об'єкта на різних стадіях його будівництва. До технологічних задач звичайно відносять вирішення питань механізації основних будівельно-монтажних робіт і розміщення засобів механізації в різні періоди будівництва об'єкта. Організаційними задачами є вибір і розміщення об'єктів будівельного господарства, включаючи організацію транспорту, складського господарства, електро-, енерго- і водопостачання, зв'язку і сигналізації, адміністративно-побутового обслуговування, а також інших тимчасових об'єктів виробничого призначення.

Соціологічні задачі спрямовані на забезпечення побутового, культурного і медичного обслуговування учасників будівництва.

Завершальним проектним документом організації будівельного

майданчика при спорудженні об'єкта є будівельний генеральний план.

Будівельний генплан розробляють, виходячи з принципів:

- мінімальна площа та економічність;
- мінімум витрат на будівельне господарство, а також таких, що будуються;
- організація вантажопотоків із мінімальним перевантажень;
- комплексна механізація вантажно-розвантажувальних;
- розташування установок на мінімальній відстані від місць спорудження об'єкта;
- розміщення тимчасових будинків, споруд, мереж на вільних майданчиках;
- забезпечення раціонального суміщення будівельних процесів;
- дотримання вимог безпечного ведення робіт, протипожежної безпеки;
- створення комфортних умов побутового обслуговування;
- забезпечення ефективної організації керування будівництвом.

Будівельний генеральний план є складовою частиною проекту виробництва робіт та є документом, на якому, крім будівель і споруд, які споруджують на будівельному майданчику, вказують місця складування матеріалів і конструкцій, шляхи руху машин та механізмів, розміщення тимчасових будівель і споруд, мережі водопроводу та енергопостачання, а також інші комунікації, споруди та обладнання, необхідні на будмайданчику для нормального забезпечення виробництва будівельно-монтажних робіт по зведенню об'єкта з найменшими трудовими і матеріальними затратами та в задані терміни.

На будівельному генеральному плані позначається:

- межі будівельного майданчика і види його огородження;
- об'єкти, що зводяться;
- постійні та тимчасові підземні, надземні і повітряні мережі, комунікації;
- постійні та тимчасові дороги;
- схеми руху засобів транспорту, машин і механізмів;
- місця встановлення вантажопідійомних кранів із зазначенням шляхів їх переміщення та зон дії;
- межі небезпечних зон;

- розташування постійних і тимчасових будівель і споруд;
- закріплення геодезичної розбивкової основи;
- місця розташування джерел енергозабезпечення, освітлення будівельного майданчика із зазначенням розташування контурів заземлення;
- місця розташування пристроїв для видалення будівельного сміття;
- майданчики та приміщення складування матеріалів і конструкцій;
- місця приміщень для санітарно-побутового обслуговування будівельників;
- межі зон виконання робіт підвищеної небезпеки.

Для зведення будівлі приймаємо кран КБ-403А з наступними характеристиками:

- висота будівлі становить 27,0м;
- максимальний виліт стріли 30,0м;
- максимальна вантажопідйомність крана становить 4т (баддя 2,5м³).

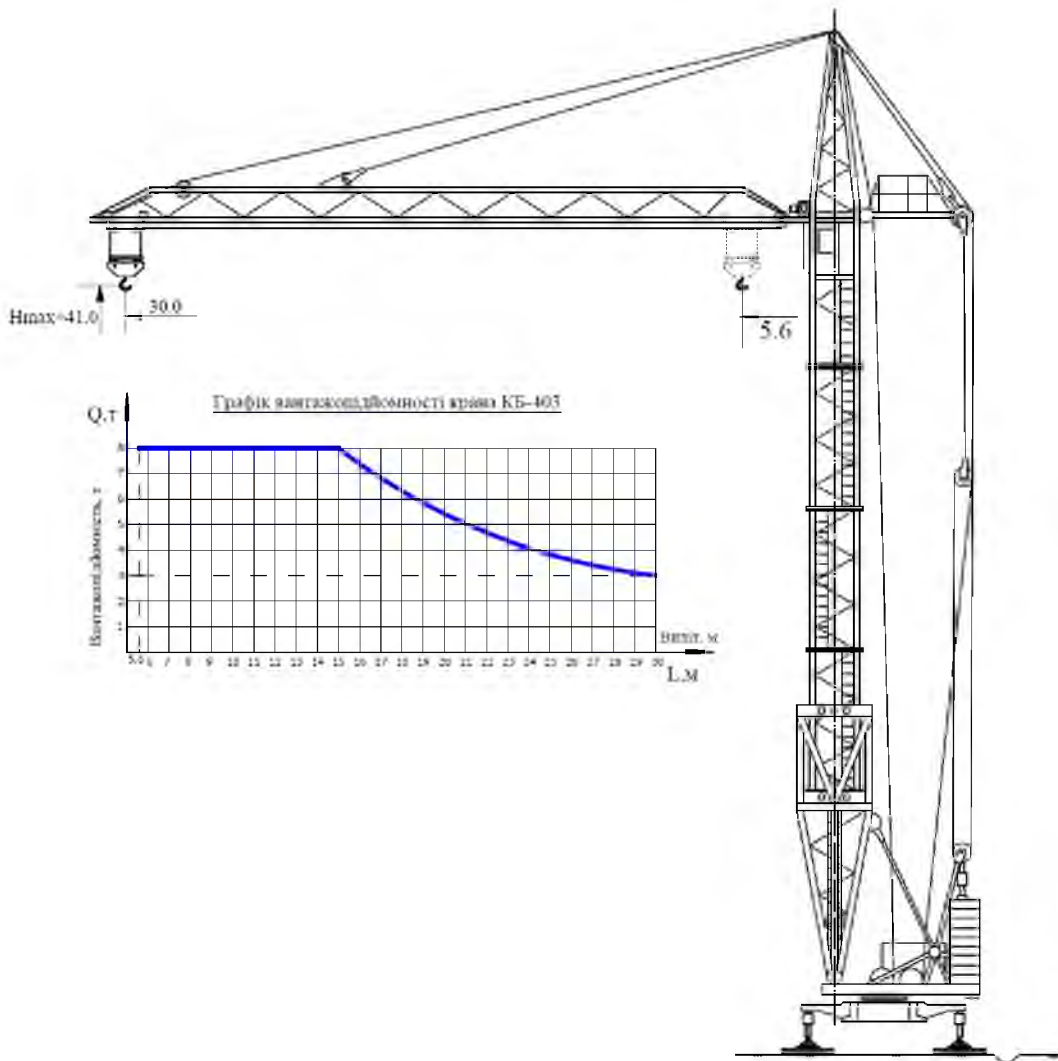


Рис.5.6 Технічні характеристики крана КБ-403А

5.5 Тимчасві будівлі та споруди

З метою економії необхідно прагнути до зменшення об'єму тимчасового будівництва, використовуючи з цією метою існуючі постійні будівлі та споруди, які будуть знесені. При відсутності вказаних можливостей використовують пересувні, перевізні та збірно-розбірні будівлі.

Розрахунок зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Найменування будівель і споруд	Розрахункова кількість працюючих	Норма на одного робітника, м ²	Площа за розрах.	Прийнята площа, м ²	Тип будівлі	Висота будівлі	Кількість будівель
Санітарно-побутові приміщення:							
гардероби з умивальниками чол.	18	1.0	18.0	18.0	пересувна	2.4	1
гардероби з умивальниками жіноч.	2	1.0	2.0	2.0	пересувна	2.4	1
Приміщення для приймання їжі	20	1.0	20.0	20.0	зб/розб	2.7	1
Душові чоловічі	18	0.57	10.26	12.0	зб/розб	2.7	1
Душові жіночі	2	0.57	1.14	2.0	зб/розб	2.7	1
Медпункт	20	0.23	4.6	5.0	пересувна	2.4	1
Туалет	20	0.1	2.0	2.0	зб/розб	2.0	3
Приміщення для сушки одягу	20	0.1	2.0	2.0	контейн.	2.0	1
Адміністративно-господарські приміщення:							
Контора виконроба	1	4	4.0	4	пересувна	2.4	1
Контора субпідрядника	1	4	4.0	4	пересувна	2.4	1
Прохідна	2	4	8.0	8	зб/розб	2.7	2
Майстерня	-	-	-	16	контейн.	2.4	1
Комора	-	-	-	16	контейн.	2.4	1

НУБІП України

5.6 Потреба в основних будівельних машинах та механізмах

Виходячи зі зведеного календарного плану будівництва об'єкту визначена потреба в основних будівельних машинах та механізмах.

Таблиця 5.2

№ пп	Найменування	Марка	Кількість штук
1	Екскаватор	Е-652	6
2	Автомобіль	ГАЗ 3307	2
3	Бульдозер	Д-229А	1
4	Екскаватор	Е-3323	1
5	Кран баштовий	КБ-403А	1
6	Вібратор поверхневий	ЭВ-320	4
7	Котел бітумний		1
8	Трамбовка пневматична		7
9	Підйомник мачтовий		2
10	Люльки		4

5.7 Розрахунок споживання електроенергії

Визначення споживачів потужності тимчасового електропостачання проводиться на період повного розвороту робіт. Потреба на будівельному майданчику в електроенергії визначається за формулою:

$$P = 1,1 / \cos \varphi * (K1 \sum P1 + K2 \sum P2 + K3 \sum P3 + K4 \sum P4), \text{ де:}$$

P - загальна потреба в потужності, Ква;

1,1 - коефіцієнт, що враховує витрати потужності в мережах;

P1 - силова потужність, що споживається будмашинами та механізмами;

P2 - споживна потужність на технологічні потреби;

P3 - споживна потужність на внутрішнє освітлення;

P4 - споживна потужність на зовнішнє освітлення;

K1, K2, K3, K4 - коефіцієнти одночасності залежності від виду та кількості споживачів, приймається 0,6 - 1,0;
 cosφ - коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75

Таблиця 5.3

№ п.п	Найменування споживачів	Кількість однотипн. споживачів	Нормативна потужн. спожив	Сумарна потужності однотипних споживачів	Коеф. викорис тання	Приведена потужн. спожив
		шт	кВт	кВт	Kc	кВт
1	Зварювальн. апарат	2	11,0	22,0	0,6	13,2
2	Вібратори для ущільнення бетонної суміші	4	1	4	1	4
3	Освітлення:					
	Зовнішнє	5	1	5	0,9	4,5
	Внутрішнє	18	0,04	0,72	0,9	0,65
4	Устаткування для прогріву побутових приміщень	4	1,5	6	0,9	5,4
5	Споживачі електроенергії	3	2,5	7,5	1	7,5
	РАЗОМ необхідна потужність кВ					35,45
	$P=1,1/0,75 \times (\sum P_{п})$ кВА					53,0

5.8 Потреба води для будівництва

При будівництві вода витрачається на виробничі, господарсько-побутові потреби і на тушіння можливих пожеж.

1) Максимальні секундні витрати води на виробничі потреби :

$$Q_{\text{вир}} = (P_{\text{зм}} \cdot q_{\text{вир}} \cdot k) / (3600 \cdot t)$$

$P_{\text{зм}}$ — об'єм робіт за зміну ;

$q_{\text{вир}}$ — питома виробнича норма витрати води ;

k — коефіцієнт годинної нерівномірності ;

t — число годин роботи, до якої віднесено витрати води.

а) бетонні роботи : $P_{\text{зм}} \cdot q_{\text{вир}} = 4,9 \cdot 200 = 980$ л.

б) штукатурні роботи : $P_{\text{зм}} \cdot q_{\text{вир}} = 570 \cdot 8 = 4560$ л.

$Q_{\text{вир}} = (5540 \cdot 1,5) / (3600 \cdot 8) = 0,29$ л/с.

2) Максимальні секундні витрати води на господарсько-побутові потреби :

$$Q_{\text{гос}} = (N_{\text{max}} \cdot q_{\text{год}} / k) / (3600 \cdot t)$$

N_{max} — max кількість робочих за зміну ;

$q_{\text{год}}$ — годинна норма витрати води одним робітником ;

k — коефіцієнт годинної нерівномірності потреби води;

$t=1$ — число годин роботи ;

$$Q_{\text{гос}} = (20 \cdot 30 \cdot 1,0) / (3600 \cdot 1) = 0,17 \text{ л/с.}$$

3) Секундні витрати води на пожежегасіння : $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$

4) Загальні секундні витрати води протягом доби на будівництві об'єкту:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{гос}} + Q_{\text{пож}} = 10,46 \text{ л/с.}$$

5) Діаметр труб водопроводу визначасмо :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot g}}$$

$g = 2,0 \text{ м/с}$ — швидкість руху води по трубах ;

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,46 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2,0}} = 81,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d = 82 \text{ мм.}$

Тимчасову водопровід для будівництва приймаємо зі сталевих труб діаметром 82 мм, з заглибленням в землю на 50 см.

5.9 Розрахунок кількості прожекторів

Кількість прожекторів для будівельного майданчика визначаємо по формулі:

$$N = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}}$$

де P - питомі потужності прожекторів, $P = 0,3 \text{ Вт/м}^2$;

$E = 0,5 \text{ ЛК}$ - освітленість, ЛК - майдан освітлюваної поверхні, м^2

$P_{\text{л}}$ - потужність ламп прожектора, $P_{\text{л}} = 500 \text{ Вт}$;

$$N = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 2756 \cdot 5 / 500 = 4,13 \text{ (шт.)}$$

Для освітлення майданчика приймаємо 10 прожекторів ПЗС-35, висота щогли прожекторів — 10,0м.

5.10 Потреби у вогнегасниках

Розрахунок вироблюваний для побутового містечка будівельників.

Нормативне число вогнегасників на 200 м^2 площі $\Pi = 1$ шт

Прийнята площа всіх тимчасових будівель побутового містечка рівна $111,0$

м^2 .

Визначаємо необхідне число вогнегасників:

$$N = \Pi \times \Gamma,$$

де Γ - нормативні розміри об'єктів, що захищаються, $\text{м}^2 = 200\text{ м}^2$

$$N = 1 \times (111 / 200) = 0,555 = 1 \text{ (шт)}$$

Приймаємо один вуглекислотний вогнегасник ОУ. Крім того, на території побутового містечка передбачаємо протипожежний щит: 2 сокири, 2 лопи, 2 лопати, 2 залізних багра, і відро, все забарвлене у червоний колір.

5.11 Загальні техніко-економічні показники з будівництва об'єкта

1. Тривалість будівництва: 11,0 міс.
2. Трудомісткість будівництва: 6275 люд.-дн.
3. Питома трудомісткість: 1,84 люд.-дн./ м^2 .

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

6.1 Дотримання правил техніки безпеки на будівельному майданчику

Будівельний майданчик - це територія, на якій споруджується будинок, розташовано тимчасові споруди (склади, розчинні вузли, прохідні тощо), під'їзні дороги, а також місця для складання різних будівельних матеріалів.

Охорона праці робітників і забезпечення умов дотримання правил техніки безпеки на кожному будівельному майданчику - обов'язок керівників будівельних організацій і осіб, відповідальних за виконання будівельних робіт.

За загальний стан техніки безпеки в будівельній організації відповідають начальник (керуючий) та головний інженер тресту або управління. Контроль за дотриманням правил техніки безпеки і здійсненням організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів щодо запобігання травматизму і професійним захворюванням покладено на осіб, призначених адміністрацією будівництва з числа інженерно-технічного персоналу, а також громадських інспекторів. Ці працівники мають контролювати виконання наказів, інструкцій і розпоряджень з питань техніки безпеки, проводити інструктажі робітників, брати участь у періодичних випробуваннях машин, механізмів, риштувань, колисок, а також працювати в комісіях, що розслідують причини аварій і випадки травматизму на будівельному майданчику.

Травма - це раптове ушкодження організму людини. Внаслідок травми робітник може тимчасово або назавжди втратити працездатність. Травми бувають виробничі і побутові. Виробничі трапляються під час виконання працівником його службових обов'язків, а також по дорозі до місця роботи і з роботи. Побутовими травмами вважають випадки, що сталися під час виконання домашніх робіт або в інший час, не пов'язаний з виробництвом.

Основні причини травматизму на будівельному майданчику: порушення правил техніки безпеки, недостатня кваліфікація, погана організація праці.

До травматизму на будівництві можуть спричинити: ненадійні заходи засоби, невміле користування машинами і механізмами, ураження електричним

струмом тощо.

До початку роботи в будівельній організації кожен працівник повинен пройти інструктаж з техніки безпеки. Інструктаж буває вступний, первинний і повторний.

Вступний інструктаж, тобто короткочасне навчання (не менше як 10 год), адміністрація будівельної організації повинна організувати для всіх категорій працівників, яких приймають на роботу, незалежно від їхньої освіти, стажу роботи за даною спеціальністю, посади. Вступний інструктаж проводиться у кабінеті з охорони праці або у спеціально обладнаному приміщенні за заздалегідь розробленою і затвердженою програмою. Після перевірки знань у спеціальному журналі позначкою і власноручним підписом робітника підтверджується проходження ним інструктажу.

Первинний інструктаж проводять безпосередньо на робочому місці працюючих, показуючи безпечні прийоми і методи праці. Після цього їх допускають до самостійної роботи. Повторний інструктаж вони проходять не пізніше ніж через 6 міс.

До початку виробничої практики учнів професійно-технічних училищ будівельних спеціальностей адміністрація будівельно-монтажної організації повинна:

-навчити учнів безпечним прийомам праці під час первинного інструктажу при видачі виробничого завдання;

-встановити посилений нагляд за додержанням учнями правил техніки безпеки і внутрішнього розпорядку на будівельному майданчику;

-забезпечити санітарно-побутове обслуговування і видачу безкоштовно спецодягу, взуття і запобіжних пристроїв;

-підпорядкувати учнів досвідченим бригадирам і керівникам практики.

Територію будівельного майданчика обгороджують парканом з воротами для в'їзду і виїзду транспорту. Висота його повинна бути не менше 2м, а відстань до будинку, що споруджується, не менше 10м. Якщо будинок розміщено вздовж вулиці і паркан поставлено ближче, на ньому має бути захисний піддашок

заввишки не менше 1,0м, закріплений з нахилом у бік будівельного майданчика під кутом 20° до горизонту.

До периметру будинку визначають небезпечну для людей зону, на межі якої встановлюють попереджувальні знаки або написи. При висоті будинку до 20м ширина цієї зони має бути не менше 7,0м, а при висоті 20 - 70м — не менше

10м. На території будівельного майданчика обладнують проїзди для транспорту і проходи для людей. У місцях в'їзду і виїзду автотранспорту вивішують попереджувальні написи («Бережись автомобіля!», тощо). Вночі такі написи слід добре освітлювати. Для переходу робітників через котловани і траншеї споруджують перехідні містки з поруччям заввишки не менше 1,1м. Проходи на укосах з нахилом більше 20° обладнують драбинами або сходами з одnobічним поруччям.

Електрокабелі в місцях проходів і проїздів транспорту прокладають під землею або перекривають містками.

Колії для внутрішнього транспорту (кранів, вагонеток тощо) повинні бути справні і укладені на міцну основу.

В усіх небезпечних місцях вивішують попереджувальні знаки і написи, наприклад: «Не стій під вантажем», «Не перевантажуй риштувань» тощо.

Для скидання будівельного сміття з висоти більше 3,0м слід зробити закритий жолоб так, щоб нижній кінець його був від землі не вище 1,0м. Місця, на які скидається сміття, огорожують. У разі подавання сміття безпосередньо до кузова самоскиду кінець жолоба повинен знаходитись над землею трохи вище рівня бортів машини.

Будівельні матеріали і різне обладнання розміщують на рівних утрямбованих майданчиках, взимку вони мають бути очищені від снігу і льоду. Складають будівельні матеріали за видами у штабелі так, щоб між ними залишилися проходи і проїзди для транспорту (ширина проходу — не менше 1м, проїзду — не менше 3м). Штабелі бутового каменю мають бути заввишки не більше 1,0м, цегли — не більше 1,7м, дощок — не більше половини ширини штабеля.

Ящики зі склом ставлять вертикально в один ряд. Круглий ліс складають у штабелі заввишки не більше 1,5 м з прокладками між рядами. Сипкі матеріали (цемент, гіпс тощо) зберігають у засіках, бункерах або закритих ящиках, щоб вони не розпилувались. Не можна безладно зберігати будівельні матеріали та вироби, розкидати їх по території будівельного майданчика.

6.2 Техніка безпеки під час роботи на висоті

Будівельні роботи на висоті до 4 м виконують з помостів або столиків, на висоті більше 4,0 м - з риштувань, пересувних вишок і колисок.

Робочі місця, розміщені над землею вище 1 м, мають бути обгороджені поруччям заввишки не менше 1,0 м з проміжними горизонтальними елементами і бортовою дошкою заввишки не менше 15 см.

Матеріали на риштуванні і помості розміщують у різних місцях, щоб не перевантажувати настил в одному місці. Ящики з розчином ставлять на відстані не менше як 0,4 м від краю настилу. Забороняється водночас працювати на різних ярусах риштувань по одній вертикалі.

Коліски повинні мати суцільний настил без щілин з бортовою дошкою заввишки не менше 15 см. По периметру коліски встановлюють міцно закріплене (у вигляді каркасу) поруччя заввишки не менше 1,2 м. Конопляні канати і сталеві троси для піднімання колисок повинні мати дев'ятикратний запас міцності, про що складають спеціальний акт. Балки, на яких закріплені блоки для піднімання колисок, спирають на стіну, а не на карниз. Лебідки для піднімання колисок, що розміщуються на землі, закріплюють подвійним завантаженням порівняно з вантажопідйомністю коліски. До початку роботи з коліски перевіряють канат (або трос) і гальмовий пристрій лебідки.

Техніка безпеки під час роботи з машинами і електрообладнанням. До роботи з машинами і механізмами допускають лише осіб, що пройшли спеціальну підготовку і одержали посвідчення на право керування (або обслуговування) цією машиною. Працюючи біля машини чи механізму, слід суворо дотримуватися правил техніки безпеки, а також знати інструкцію щодо експлуатації машини, яка обов'язково має бути на робочому місці, і виконувати

її вимоги. Працювати на стаціонарних машинах можна лише після міцного закріплення їх на фундаментах. Пересувні машини (розчинонасоси, компресорні установки, різчино змішувачі тощо) варто встановлювати на рівних майданчиках (або площадках), після чого закріплювати розтяжками або класти під їхні колеса колодки.

Перед пуском машини після монтажу або ремонту слід уважно оглянути її і перевірити, щоб на ній не залишилось запасних частин або монтажного інструменту, які під час роботи можуть потрапити в рухомі частини і спричинити аварію. Категорично забороняється залишати працюючу машину без нагляду, а також регулювати або змащувати її під час роботи.

Особливо небезпечна для людини дія електричного струму, яка може призвести до різних видів травматизму: опіків тіла, розриву тканин і ушкодження кісток, захворювання очей, паралічу нервової системи тощо. У деяких випадках ураження електричним струмом може призвести до смерті потерпілого.

Слід враховувати, що більшість електричних машин на будівництві працює від напруги 220 або 380 В, що дуже небезпечно, особливо якщо врахувати, що працювати доводиться в умовах підвищеної вологості. Більш безпечним, за умов дотримання відповідних правил техніки безпеки, вважається струм з напругою 12-36 В.

До роботи по обслуговуванню будівельних машин і обладнання з електроприводом допускаються особи віком від 18 років. Вони проходять попередній і періодичні медичні огляди у строки, встановлені органами охорони здоров'я України. Особи, допущені до роботи з машинами з електроприводом, повинні мати кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче II, а допущені до роботи з ручним електроінструментом — I. Особи, що мають I кваліфікаційну групу, проходять інструктаж через кожні 3 міс. Для контролю за електробезпекою організації призначають відповідального інженерно-технічного працівника.

7 Економіка будівництва

7.1. Складання локальних кошторисів

Локальні або локальні ресурсні кошториси складаються з вартості у поточному рівні цін трудових і матеріально-технічних ресурсів

Для складання локальних кошторисів використовуються:

- ресурсні кошторисні норми;
- ресурсні норми на експлуатацію будівельних машин та механізмів;
- поточні ціни на конструкції, вироби та матеріали;
- поточні ціни машино-години;

відповідно до розряду робіт поточна вартість людино-години;

- поточні ціни перевезення вантажів;
- визначення загальновиробничих витрат.

Локальні кошториси містять у собі прямі і загальновиробничі витрати.

Загальновиробничі витрати складаються з трьох блоків:

- кошти на заробітну плату робітників, службовців;
- кошти на соціальні заходи згідно чинного законодавства;
- та решта інших витрат.

Кошти на заробітну плату визначаються з трудовитрат працівників, загальновиробничих витрат та вартості людино-години.

При визначенні коштів на заробітну плату на стадії складання інвесторського кошторису вартості год-год. приймаються в розмірі, рекомендованому Держбудом для будівництва, за п'ятим нормативним розрядом. В інвесторських кошторисах усереднений коефіцієнт переходу від нормативно-розрахункової кошторисної трудомісткості робіт, що передбачаються у прямих витратах, до трудовитрат працівників загальновиробничих витрат, приймається у встановлених нормах.

Відрахування на соціальні заходи визначаються виходячи з норм, установлених законодавством, і кошторисної заробітної плати.

Кошторисна заробітна плата визначається як сума заробітної плати:

- робітників, зайнятих на БМР та на керування і обслуговуванні будівельних

машин і механізмів;

На стадії складання інвесторської кошторисної документації кошти на покриття решти витрат розраховуються виходячи з нормативно-розрахункової кошторисної трудомісткості робіт та усереднених показників для визначення коштів на покриття витрат, обчислених в грошовому виразі на люд.-год.

Кошторисна заробітна плата визначається як сума заробітної плати робітників-зайнятих на будівельно-монтажних роботах і на керуванні та обслуговуванні будівельних машин і механізмів, а також заробітної плати працівників в складі загально-виробничих витрат.

Кошторисна трудомісткість визначається як сума трудомісткостей по будівельно-монтажним роботам і на керуванні та обслуговуванні будівельних машин і механізмів та по роботам в складі загально-виробничих витрат.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

8 НАУКОВА ЧАСТИНА

8.1 Загальні положення

Сонячні електростанції це сучасне обладнання. Хтось прагне замовити сонячну електростанцію, щоб комфортно почуватися в умовах віялових чи аварійних відключень, а хтось розраховує отримувати вигоду від «зеленого тарифу».

Зелений тариф – це система, яка передбачає встановлення спеціального лічильника. Він підраховує кількість витраченої електроенергії (що споживається у випадках, коли сонячної енергії не вистачає – у похмурі дні чи нічний час), а також кількість згенерованої електроенергії, яка була відправлена до державної електромережі. Наприкінці місяця підбиваються розрахунки. Різниця між спожитою та згенерованою електроенергією перетворюється на грошову суму, яку домовласник повинен сплатити державі або отримати від держави. Але, для «зеленого тарифу» є дуже важливий параметр – дозволена потужність, яку може споживати домогосподарство.

Вона прописується в договорі, який замовник укладає з Обленерго, і не може бути перевищена через вимоги законодавства.

Також лічильник, який встановлюється для «зеленого тарифу», має бути узгоджений із державним органом.

Гібридні сонячні електростанції з акумуляторами, які встановлюються для особистого користування на додаток до систем безперебійного живлення, зазвичай не потрібно узгоджувати із законодавчими органами.

Проектування сонячної електростанції в Україні має безліч нюансів і потребує точних підрахунків та погодження певної документації.

Сонячні електростанції можна розділити на два типи:

- комерційні станції;
- станції для приватних домогосподарств.

Відмінність цих СЕС полягає у їхньому призначенні. Комерційні станції призначені для бізнесу та передбачають встановлення сонячних батарей на дахах промислових будівель для отримання прибутку. Власники комерційних станцій

продають державі електроенергію, одержану шляхом перетворення сонячної енергії.

НУБІП України

8.2 Структурна схема та обладнання СЕС

При проектуванні та встановленні сонячних електростанцій, необхідно враховувати багато факторів, які можуть вплинути на їхню ефективність та безпеку.

НУБІП України

Спроекувати сонячну електростанцію може бути складним завданням, яке вимагає великих знань в галузі теплотехніки та енергетики. Наприклад, необхідно враховувати кількість сонячної енергії, що може бути зібрана в залежності від розташування панелей, а також розрахувати електричні потужності та напругу для забезпечення правильної роботи всієї системи.

НУБІП України

Також, необхідно враховувати питання безпеки та дотримання норм технічної безпеки, таких як відстань між панелями, захист від перевантажень та перенапруг, захист від пожежі, потужність інвертора, запас електроенергії акумуляторних батарей, тощо. Всі ці аспекти потребують детального знання норм та правил безпеки, а також відповідного досвіду у проектуванні та встановленні сонячних електростанцій.

НУБІП України

Загальна схема мережевої сонячної електростанції (рис.8.1)



Рис. 8.1. Схема мережевої сонячної електростанції

НУБІП України

До складу мережевої сонячної електростанції входять наступні елементи:

1 - Фотоелементи, які генерують постійний струм під дією сонячного випромінювання, яке потрапляє на їхню поверхню (Включаючи системи стаціонарного кріплення фотопанелей або поворотно-рухомих крекінгових систем);

2 - Мережеві інвертори, що перетворюють постійний струм, що генерується сонячними панелями, в змінний струм (Включає систему моніторингу СЕС, що дозволяє відстежувати параметри роботи сонячної електростанції, яка є частиною мережевого інвертора);

3 - Лічильники, які призначені для моніторингу виробітку системи і продажу електроенергії за "зеленим" тарифом;

4 - Споживачі електроенергії (промислові або побутові електроприлади);

5- Централізована електромережа - лінія електропередач (ЛЕП), до якої приєднана електростанція;

Системи моніторингу, як правило, не підключені до інверторів. Вони дозволяють за допомогою спеціальних програм для смарт-девайсів бачити ключові параметри роботи сонячної електростанції.

Іноді система моніторингу вже вбудована в інвертор, інколи ж необхідно передбачити додаткове обладнання.

За наявності моніторингу компанія, яка займалася встановленням системи, може віддалено допомогти власнику електростанції у разі виникнення помилок.

Крім того, можливо змінити налаштування обладнання, якщо виникла така потреба.

8.3 Урахування місцевої специфіки

Щоб правильно підібрати метод встановлення та вузли кріплення, необхідно розглянути, де саме будуть встановлені сонячні батареї:

1. При встановленні обладнання на покрівлі важливо розуміти, яку форму вона має і з чого зроблена – це критичний момент для забезпечення

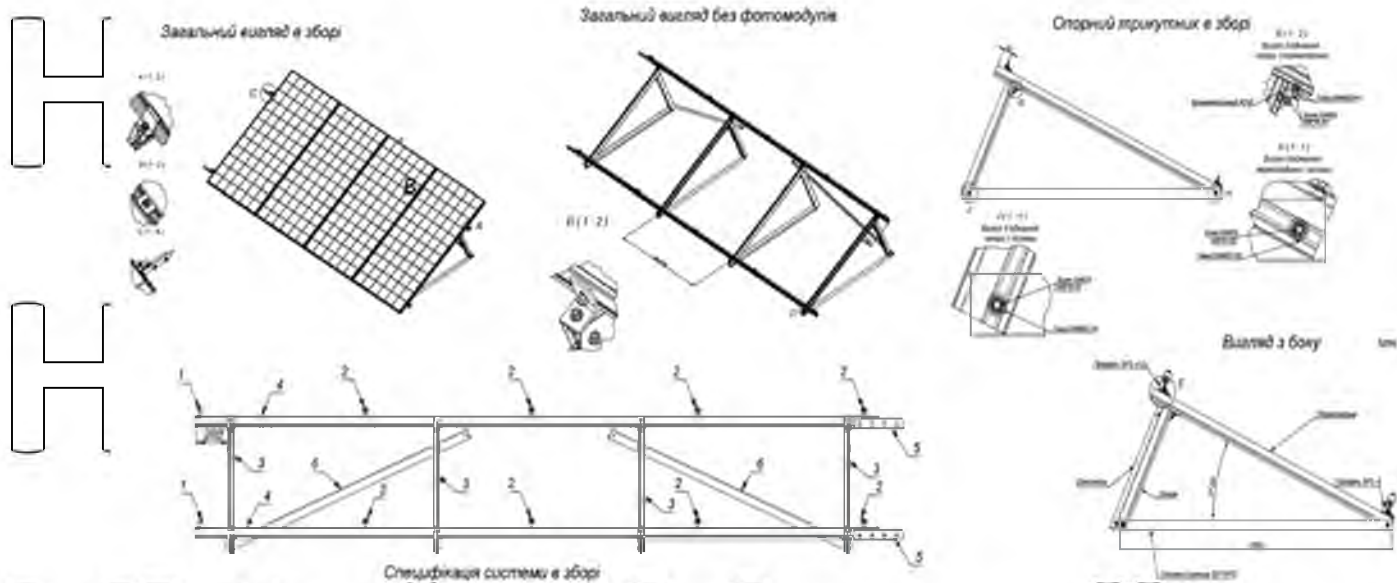
тривалої та безперебійної роботи обладнання. Дах повинен бути міцний, і не повинен ні в якому разі протікати.

2. При встановленні слід розглянути схему майбутньої станції.

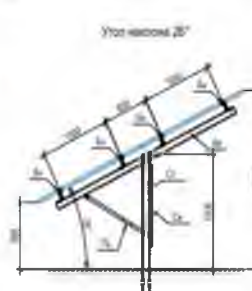
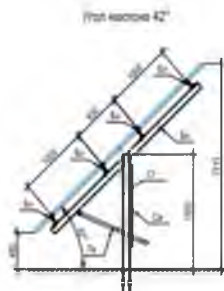
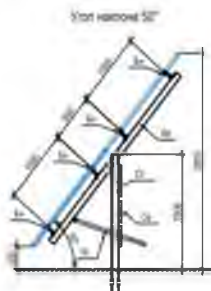
Крім того при встановленні СЕС часто рекомендується орієнтувати частину сонячних батарей на Захід, а частину – на Схід. Так вироблення електроенергії буде рівномірним протягом дня. Для бізнесу найчастіше орієнтують сонячні батареї на Південь, встановлюючи під кутом 35 градусів.

Приклади встановлення батарей рис. 8.1.

Стационарно



З регулюванням по азимуту



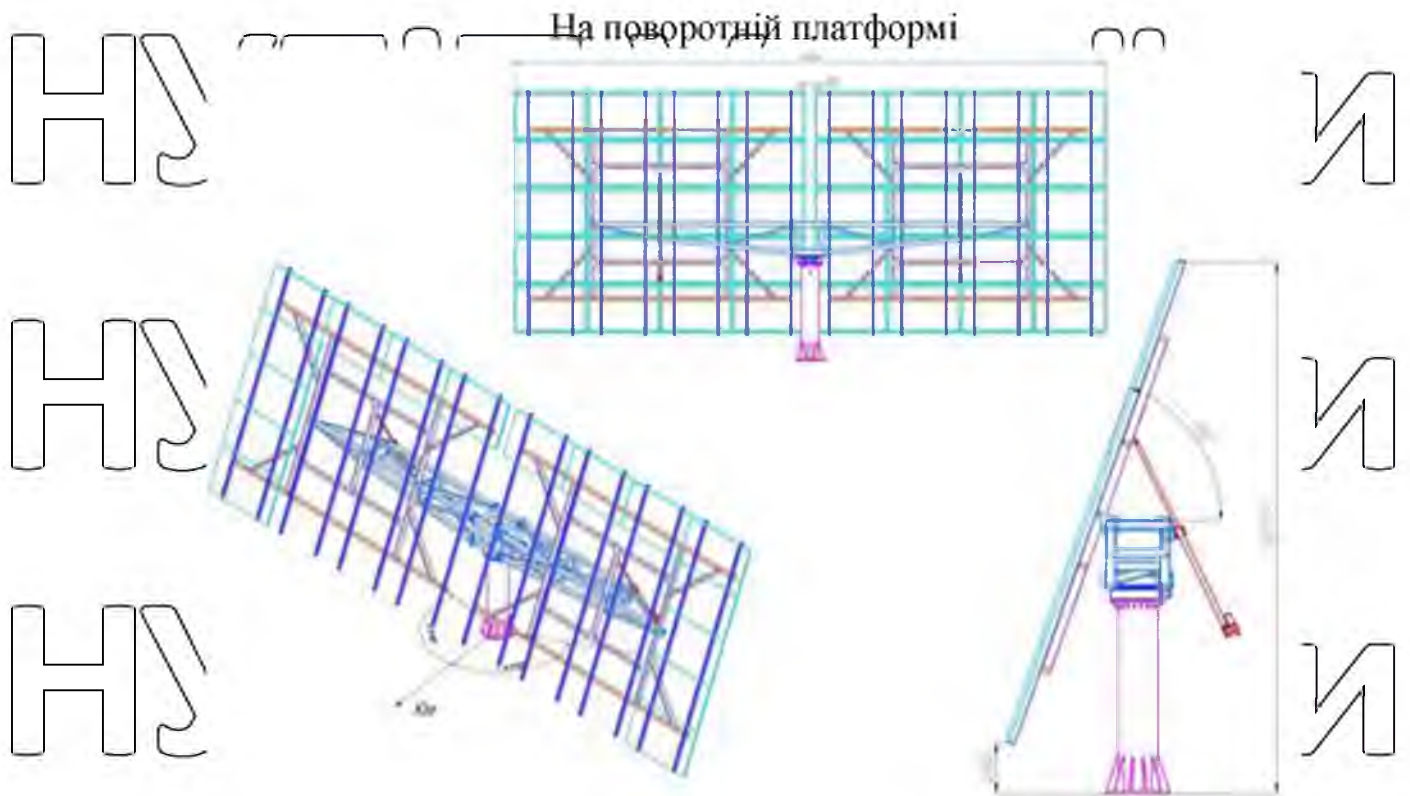


Рис. 8.2. Способи орієнтування сонячних батарей

Крім того, при проектуванні сонячної електростанції необхідно враховувати інші фактори, такі як вартість та доступність обладнання, технічні вимоги та можливості підключення до електромережі.

Перед тим, як приступити до будь-яких дій, необхідно визначать потужність станції в залежності від потреб споживачів. Також, важливо визначити вибір типу сонячних батарей та їх кількість. Для цього проводяться розрахунки, які враховують різні фактори, такі як географічні умови, кліматичні зони, терміни експлуатації та економічні фактори.

Після визначення потужності та кількості сонячних панелей, інвертора, акумуляторів, фахівці розроблять схему підключення до електромережі. Для цього потрібно врахувати технічні вимоги та особливості електричної мережі, до якої буде підключена сонячна електростанція.

НУБІП України

8.4 Визначення сонячного потенціалу та генерації енергії

За допомогою програмного комплексу «HOMER Pro», яка використовує для оцінки сонячного потенціалу базу даних «NASA», було визначено сонячний потенціал в місці встановлення



Рис. 8.3. Визначення сонячного потенціалу

Для прогнозування генерації електроенергії використовуються програмне забезпечення, що дозволяє змоделювати генерацію протягом року, такі як «Калькулятор сонячної електростанції Rentechno», «PVWatts Calculator by NREL» та програми System Advisor Manager.

Загальна генерація станції складе за перший рік приблизно 1 6000 кВт*год електричної енергії. Прогнозований виробіток протягом першого року експлуатації показано на рис. 8.4.

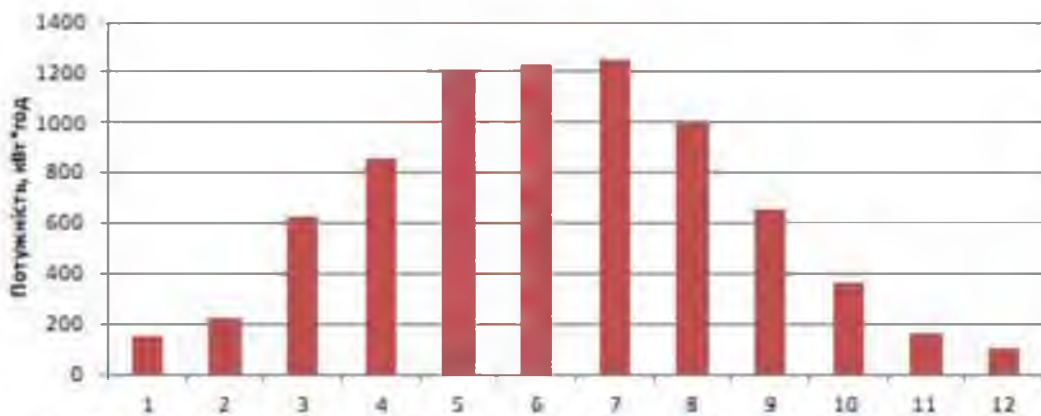


Рис. 8.4. Прогнозований виробіток електроенергії протягом року

НУБІП України

8.5 Вибір обладнання для мережевої сонячної електростанції

У даній сонячній електричній станції будуть використовуватися полікристалічні сонячні панелі компанії Jinko Solar JKM265PP-60, три інверторних станції потужністю 500 кВА типу TKS-C500 виробництва AEG.

Збір потужності від інверторних станцій здійснюється кабельними лініями 10 кВ, які приєднуються до розподільчого пристрою РП-10 кВ ФЕС.

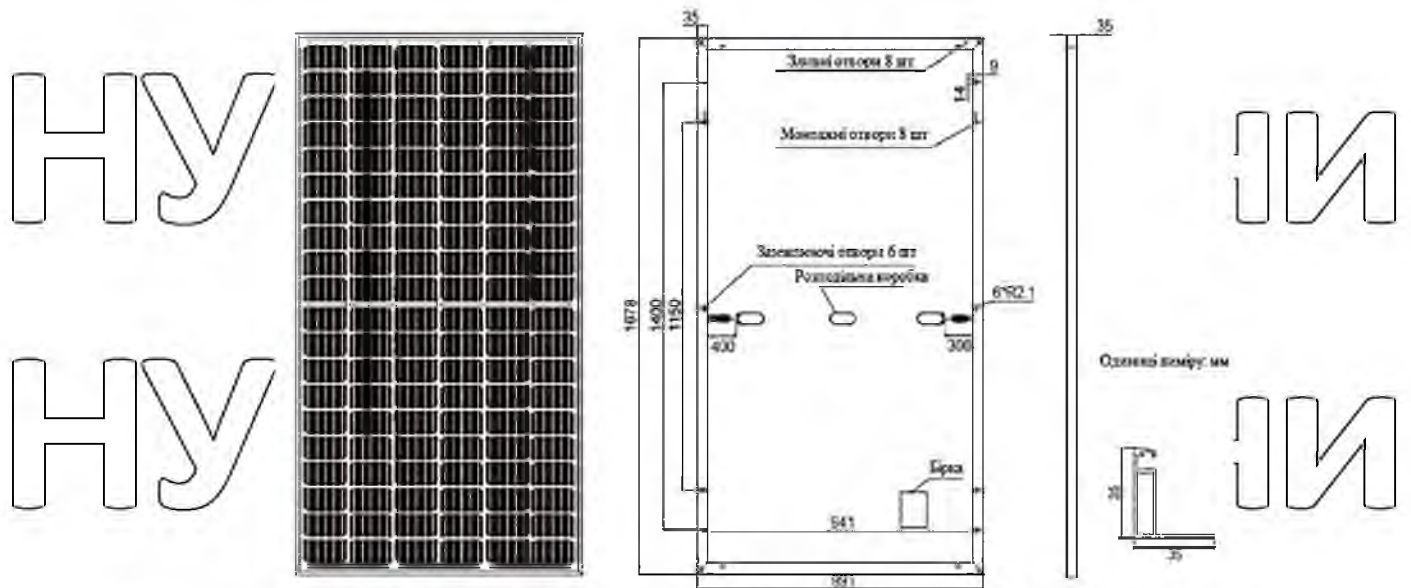


Рис. 8.5. Панелі JA Solar JAM60S03-320/PR 320 Wp, Mono

НУБІП України

8.6 Оцінка економічної ефективності

НУБІП України

НУБІП України

Питома вартість

	Питома вартість грн/м ²
З незмінною орієнтацією	48271
З стеженням за Сонцем по азимуту	57611
З повним стеженням за Сонцем	63420

Вартість зекономленої електроенергії, грн/рік

Потужність (пік), кВт	Втрати потужності, кВт	Сумарні втрати електроенергії, до встановлення кВт·год	Втрати електроенергії після встановлення кВт·год	Зміна втраг електроенергії, тис. кВт·год	Вартість зекономленої електроенергії, тис. грн/рік
1500	95,18	2856,719	1309,15	1547,57	1857,081

Термін окупності

Термін окупності сонячної електричної станції визначається із відношення капіталовкладень на ФЕС, до її прибутку:

$$T = \frac{K}{P}$$

де K – капіталовкладення;
P – прибуток;

Результати терміну окупності

P _{ФЕС}	T _{вик}	W _{ФЕС} , кВт*год	P _{ФЕС} , тис.грн	P _{заощ} , тис.грн	Витрати, тис.грн	Прибуток, тис.грн	Капіталовкладення, тис.грн	ТО
1500	1800	2700000	13500	1857,08	1677,69	13679,39	76680,00	4,5

ВІСНОВОК

У дипломній роботі розглянуто нетрадиційні джерела електричної енергії. За основу роботи було взято один з провідних напрямків даної галузі – сонячну енергетику. Розглянуто економічні та екологічні передумови розвитку сонячної енергії, способи підвищення її ефективності, впровадження прогресивних технологій, спрямованих на зменшення собівартості та збільшення ККД.

В роботі використанні:

- концентратори сонячного випромінювання;
- механічні системи стеження за Сонцем.

Використовуючи програмний комплекс «Nomet PRO» визначено кількість сонячної інсоляції, для вибору необхідного електротехнічного обладнання.

Після підключення сонячної електростанції до мережі при потужності 110/0,4 кВ, вона майже на 65% забезпечує потреби електроенергії десяти поверхового житлового будинку.

Застосування системи азимутального стеження за Сонцем збільшує вартість сонячної електростанції приблизно на 25%. При потужності сонячної станції у 1,5 МВт вона окупиться за 4,5 - 5 років.

Список літератури

НУБІП України

новловальними джерелами енергії [Текст] : навч. посіб. / С. О. Кудря, В. М. Головка. – К. : НТУУ «КПІ», 2011.

ських зданий. – М. : "Архитектура – С", 2005. – 175 с.

В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.

онних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені в Україні. – К.: Вища школа, 1999. – 508 с.

Вахненко, А.М. Павліков, О.В. Горик, В.П. Вахненко; за ред. П.Ф.Вахненка. - К. : Вища школа, 1999. – 508 с.

ітектурно-будівельних робочих креслень». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 71.

робочої документації генеральних планів». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 33.

Вимоги проектування. Київ: Мінбуд України, 2006р.

орми проектування. Київ: Мінбуд України, 2006 р.

районах України. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014р.

я і територіальна діяльність

в: Мінрегіонбуд України, 2008 – 72 с.

отовлення і монтажу: ДБН В.2.6-163:2010. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 220 с.

алеві. Номенклатура показників: ДСТУ Б. 2.6-92:2009. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.

о бетону. Правила проектування: ДСТУ Б.В.2.6-156:2010.

ктів будівництва. Загальні вимоги. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016 р.
а безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.

ологія. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів. Київ: Держком містобудування України, 1997.

СТУ Б.Д.1.1-1.2013. –К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с.

ресурс]: Режим доступу до ресурсу: http://ishop.sutem.com.ua/articles/topics/solar_energy/SES –Загол. з титул екрану.

ий ресурс]: <http://studall.org/all4-1266> – Загол. з титул екрану. – Мова: укр.

ресурс]: Режим доступу до ресурсу: <https://solarsystem.com.ua/blog/yak-vybraty-sonyachni-paneli-top-20-vyrobnykiv-mono-ta>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України