

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій

**РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

ОС « МАГІСТР »

На тему: *8 поверховий житловий будинок в м. Чернігів*

Галузь знань : 19 "Архітектура та будівництво"
Спеціальність : 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Виконав: *студент 2м курсу
Бабков Євген Володимирович*

Керівник : *к.т.н., доцент Мукосєєв Володимир Миколайович*

Завідувач кафедри: *к.т.н., доцент Душин Владислав Вікторович*

СУМИ 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Бабков Євген Володимирович

1. Тема роботи: 8 поверховий житловий будинок в м. Чернігів

Затверджено наказом по університету №2253-н від "23" вересня 2021р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "10" грудня 2021 р

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2021

Студент: Бабков Євген Володимирович

Тема кваліфікаційної роботи: «8 поверховий житловий будинок в м. Чернігів»

Склад кваліфікаційної роботи:

Архітектурно-будівельний розділ: *розроблено ситуаційний і генеральний план, фасади, план першого поверху, план типового поверху повздовжній розріз, прийнято конструктивне рішення, опорядження, інженерне обладнання. Перевірено теплотехнічні показники зовнішньої стіни та конструкції покриття.*

Дослідницько-розрахунковий розділ: *Обґрунтована актуальність дослідження взаємовпливу сусідніх набивних палів в пробитих свердловинах за результатами вивчення стану проблеми розрахунків осідання інженерними методами та результатах власних досліджень осідань НППС. Розроблена параметрична модель будівлі в ПК МОНОМАХ з наступним експортуванням розрахованої скінчено-елементної моделі в ПК ЛИРА. Проаналізований напружено-деформований стан конструкцій (визначені зусилля в палях для дослідження впливу їх збільшення до експлуатаційних на значення осідань, розрахований стрічковий ростверк). За отриманими в ПК ЛИРА результатами за методом ДБН перевірено армування ростверку. В дослідницькому розділі виконаний розрахунок несучої спроможності НППС і осідання з урахуванням і без урахування впливу сусідньої палі. Досліджено формування зони впливу сусідніх НППС при поступовому збільшенні навантажень до експлуатаційного значення.*

Технологічно-організаційний розділ: *Містить характеристику будівельного майданчику, розроблену технологічну карту на виконання покрівельних робіт, питання техніки безпеки, умови приймання робіт і ТЕП техкарти.*

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи:

Лист 1: *Генеральний. Ситуаційний план.*

Лист 2: *Фасад 1-27. План першого поверху.*

Лист 3: *Фасад 27-1. Схема розміщення елементів покриття типової секції. План покрівлі.*

Лист 4: *План типового поверху в осях 1-14 типової секції будівлі. Схема розміщення елементів перекриття типової секції. Розріз 1-1*

Лист 5: *Схема розміщення НППС на одній секції. План розтертку. Результат розрахунку НППС-3.2-50-1.5. Січення 1-1, 2-2.*

Лист 6: *Тема, Мета та завдання роботи. Етапи наростання навантаження на палі під час зведення будівлі. Зони впливу під дією навантажень. Графіки залежності. Висновок.*

Лист 7: *Технологічна карта на влаштування покрівлі*

ЗМІСТ

Вступ	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1. Ситуаційний план	8
1.2. Об'ємно-планувальне рішення	10
1.3. Архітектурно-конструктивне рішення	13
1.4. Інженерні розрахунки	18
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДНИЦЬКО-РОЗРАХУНКОВИЙ	20
2.1. Розрахунково-конструктивна частина	20
2.2. Дослідження взаємного впливу сусідніх набивних паль в пробитих свердловинах	33
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ	45
3.1. Підготовка об'єкта будівництва	45
3.2. Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічної карти на влаштування рулонної покрівлі	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТОК А «Публікації»	60

ВСТУП

Якісне і доступне кожному громадянину країни житло – найбільша проблема для усіх країн світу. Стрімкий прогрес в технічних науках, розвиток програмних комплексів для архітектурного проектування та конструювання, прогрес будівельних матеріалів, інвентарю та технічних засобів завдяки якому розробляються нові технології зведення будівель дозволяють підбирати максимально ефективні конструктивні та технологічні рішення для зведення будівель.

В даній роботі розглядається можливість виконання ефективного фундаменту у вигляді монолітного залізобетонного розтертку виконаного по набивних палях у пробитих свердловинах.

Використання фундаментів НППС на даному етапі розвитку будівельної галузі має обмежене поширення через складність та заплутаність алгоритмів їх проектування.

З метою популяризації фундаментів НППС серед проєктантів та будівельників як найбільш ефективних к.т.н., доцент Мукосєєв В.М. написав на базі EXCEL програму для проектування НППС з багатьма можливостями.

Одну з можливостей даної програми було використано під час виконання досліджень в межах даної роботи, а саме вивчення впливу сусідньо розташованих НППС при змінних параметрах паль і характеристик ґрунтів.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Ситуаційний план

Згідно плану зонування м. Чернігів ділянка розташована в зоні перспективної житлової забудови Південно-Східної частини м. Чернігів.

На рис. 1.1 наведено ситуаційний план розміщення будівельного майданчику.

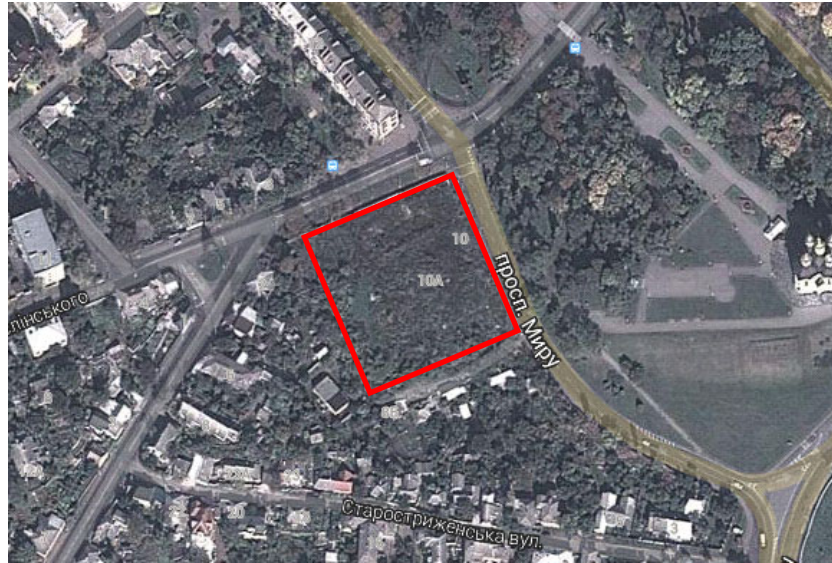


Рис.1.1 Ситуаційний план

Характеристика місцевості розміщення ділянки під будівництво наведено на рис.1.2.

Будівельний майданчик розташований у **м. Чернігів Чернігівської обл.**
Кліматичний район будівництва -П В (температурна зона - I)

Табл. 3.1.1. Середня температура зовнішнього повітря по місяцях

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t ⁰ C	-6,7	-6,2	-1,4	6,8	14,4	17,5	19,4	18,2	13,2	6,8	0,6	-4,2
Графік змін середньої температури по місяцях												
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень

Сніговий район у відповідності до [11]

- 6

Характеристичне значення ваги снігу на горизонтальну поверхню

1720 Па.

Вітровий район згідно з [11]

- 2

Нормативний тиск вітру

- 410 Па.

Тип місцевості - IV – міські території, на яких принаймні 15% поверхні зайняті будівлями, що мають середню висоту понад 15 м.

Сейсмічний район у відповідності до [28,29]:

1 раз за 500р. - балів; 1 раз за 1000р. - балів; 1 раз за 5000р. 7 балів.

Рис.1.2. Характеристика місцевості розміщення ділянки

Генеральний план ділянки розроблено виходячи з потреб гармонії, комфорту, якості та компактності розміщення житлової будівлі, тротуарів, проїздів, допоміжних майданчиків по відношенню до оточуючого середовища.

Організація рельєфу ділянки ув'язується з прилеглою територією з метою організації оптимальної висотної прив'язки проєкуємого будинку та забезпечення умови поверхневого водовідведення талих та дощових вод з території забудови. Водовідведення з ділянки здійснюється у лотки прилеглих проїздів з подальшим скиданням в дощову каналізацію.

Покриття проїздів – асфальтобетон.

Передбачено ретельну герметизацію стиків інженерних мереж.

Проектом передбачаються природоохоронні заходи:

- рекультивація землі;
- влаштування зелених насаджень.

Для влаштування зелених насаджень в проєкті використано посадковий матеріал, наявний в місцевих розсадниках.

Для організації газонів застосовується спеціальний склад газонних трав.

Планування зелених насаджень ув'язане з функціональним зонуванням генплану.

Влаштування зелених насаджень на ганку вирішено за рахунок газонів та клумб з багаторічними квітами.

Випуск дощових вод з внутрішніх водостоків будівлі передбачено у водовідвідні лотки.

Під'їзд до будівлі – тупиковий, шириною 6м.

Покриття проїздів – асфальтобетон.

Пішохідні доріжки покриті дрібно-зернистим асфальтобетоном.

Проїзди, тротуари та майданчики обрамляються бетонними бордюрами.

На основі геологічних вишукувань на ділянці будівництва підземні води ніякого впливу на ґрунт не мають, і не можуть бути причиною підтоплення.

Техніко-економічні показники генерального плану:

- площа ділянки – 1.086 га;

- площа забудови – 927,3 м²;
- щільність забудови - 13 %;
- площа доріг та майданчиків – 1483.2 м²;
- площа озеленення – 1568 м².
- коефіцієнт використання території – 0,56

1.2. Об'ємно – планувальне рішення будівлі.

Будівля має вісім поверхів та складається з двох типових секцій.

Розміри в плані 53,6 x 17,3м.

Ступінь вогнестійкості – II.

Клас відповідальності будівлі – СС2.

Коефіцієнт надійності за призначенням - 0,95.

В основу об'ємно-планувального рішення покладена концепція раціонального використання площ зі збереженням комфортних умов для мешканців.

Проектом передбачено влаштування пасажирського ліфту вантажністю 400 кг на 8 зупинок.

Квартири оснащуються приладами обліку витрат холодної та гарячої води, опалення, електроенергії та природного газу.

Об'ємно-планувальні рішення приміщень громадського призначення, що розташовані на першому поверсі будинку, прийняті із забезпеченням санітарно-гігієнічних вимог, протипожежних вимог та можливості комфортного використання їх за призначенням.

Вирішення щодо складу приміщень у житловому будинку:

- в підвалі розташовано комори для мешканців будинку та технічні приміщення;
- на першому поверсі, біля входу до житлової частини, з метою забезпечення контролю доступу мешканців до будинку, передбачено приміщення для конс'єржу;

- приміщення першого поверху за винятком приміщення конс'єржу - громадського призначення;
- доступ до приміщень громадського призначення відбувається через окремі входи до будівлі, що розташовані з боку магістральної вулиці.
- на типових поверхах (з 2-го по 8-й) розташовано квартири;
- 9-й поверх – технічний.

Усі приміщення громадського призначення обладнано індивідуальними системами протипожежної сигналізації, кондиціонування, лічильниками тепла, води та електроенергії, а також охоронною сигналізацією з подальшим підключенням до центрального пульта охорони.

Система пожежогасіння прийнята порошкова, у вигляді вогнегасників, розміщених в кожному приміщенні громадського призначення.

На стіні в холі на висоті 1.6м від підлоги розміщено схеми евакуації відвідувачів, а в усіх коридорах на висоті 1,2м розміщено знаки з напрямком руху в бік виходу.

В будинку передбачено скління балконів та лоджій.

Передбачено ряд конструктивних та архітектурних заходів для захисту спальних кімнат в житловому будинку від шумового впливу транспорту (роздільну столярку, засління лоджій та балконів, використання шумопоглинаючих будматеріалів, насадження дерев вздовж магістральної вулиці).

На фасаді будинку передбачено розміщення номерного знаку будинку, покажчика вулиці та знаку «Пожежний гідрант». Передбачено розміщення рекламних стендів закладів що розміщуються приміщеннях громадського призначення, нічне та святкове освітлення.

Прийнята в проекті конструкція зовнішніх стін будинку відповідає сучасним вимогам з енергозбереження, що підтверджує проведений теплотехнічний розрахунок.

Відповідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» зовнішні стіни житлового будинку розташованого в I кліматичній зоні повинні мати опір

теплопередачі більше ніж $3,3 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)}/\text{Вт}$. Для підтвердження правильності підбору конструкції зовнішніх стін проведено теплотехнічний розрахунок.

Теплотехнічний розрахунок стіни

Місце будівництва: місто Чернігів.

Кліматичні характеристики району будівництва див. рис.1.2.

Прийнята конструкція зовнішньої стіни приведена на рис.1.3.

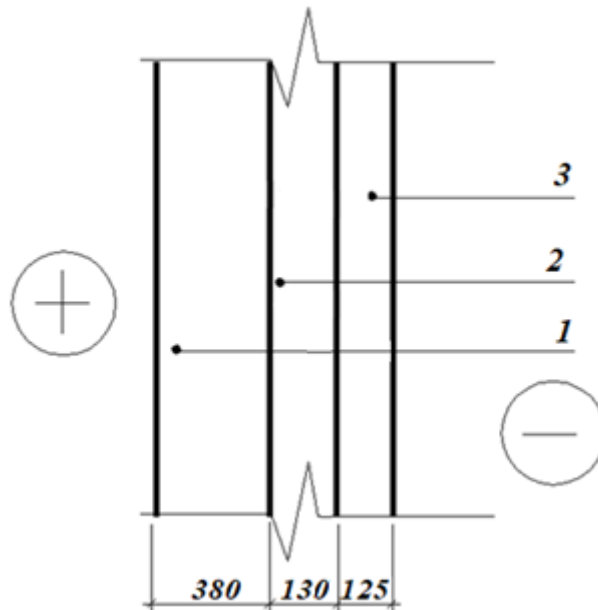


Рис. 1.3. Конструкція зовнішньої стіни

1. Цегляна кладка: $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$; $\lambda_1 = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$; $\delta_1 = 380 \text{ мм}$

2. Утеплювач – плити мінераловатні на основі базальтового волокна:

$\gamma = 120 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_2 = 0,038 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, $\delta_2 = 135 \text{ мм}$.

3. Цегляна кладка: $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_3 = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, $\delta_3 = 125 \text{ мм}$

1. Визначаємо опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{1}{\alpha_{\text{зн}}} + \frac{\delta_{\text{уніф.}}}{\lambda_{\text{ум}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,130}{0,038} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,125}{0,81} = 3,93 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Оскільки $R_0 = 3,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{нмр}} \cdot r_{\text{эф}} = 2,55 \cdot 1,1 = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$ - конструкція відповідає

вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

Фундаменти

Фундаменти - НППС фундаменти в пробитих свердловинах по оголовках яких виконано монолітний залізобетонний ростверк з бетону класу С 15/20, на який в свою чергу монтуються фундаментні блоки стін підвалу.

Стіни. Перегородки

Зовнішні стіни - цегляні товщиною 640 мм. Зовнішня верства товщиною 125мм виконується з керамічної облицювальної цегли М - 100 на розчині М75. Внутрішня несуча верства товщиною 380мм виконана із звичайної глиняної цегли М - 100 на цементному розчині М75. В середині зовнішніх стін влаштовується шар утеплювача. В якості утеплювача прийнято плити мінераловатні базальтові товщиною 135мм і густиною 120кг/м³.

Внутрішні стіни - товщиною 380мм, виконані із звичайної глиняної цегли М-100 на цементному розчині М75. Система перев'язки швів багаторядна.

Товщина горизонтальних швів кладки - 8 мм, вертикальних - 10 мм.

Перегородки товщиною 120 та 65мм виконані з цегли звичайної глиняної М-50 на розчині М-25. Перегородки товщиною 65мм армувати дротом Вр-1 діаметром 3мм через кожні 5 рядів кладки.

Перекриття

Міжповерхові перекриття зі збірних залізобетонних попередньо напружених панелей з круглими порожнинами по Серії 1.141-1. Плити перекриття укладають на стіни на шар цементного розчину М-50. Шви між плитами ретельно заповнюють цементним розчином М-150. На внутрішніх стінах плити перекриття зв'язуються між собою анкерами, привареними до монтажних петель та між собою. На зовнішніх стінах анкерування плит здійснюється «Г»-подібними закладними деталями.

Сходи.

Сходові елементи збірні з залізобетонних сходових маршів та площадок по серіям 1.241 та 1.242.

Вікна. Двері.

Вікна будівлі металопластикові. Скління виконується двокамерними склопакетами (три скла). Вхідні двері в приміщення (громадське призначення, квартири) металеві, утеплені.

Зовнішні двері – металеві, утеплені, обладнані автоматичним доводчиком.

Дверні коробки – металеві рами. Для кріплення рам при влаштуванні дверного прорізу передбачається закладка в бокові відкоси отвору металевих анкерів.

Покриття. Покрівля

Покриття виконано із комплексних плит покриття, що складаються з залізобетонної плити покриття, стяжки з цементно-піщаного розчину, 2 шарів пароізоляції на бітумній мастиці, утеплювача із керамзиту, 4 шари руберойду.

Шви між плитами замоноличують цементним розчином М150.

Покрівля, плоска з ухилом 0.1-0.3%.

Вихід на покрівлю здійснюється через технічний поверх. У місцях влаштування воронки приклеїти два допоміжних шари руберойду.

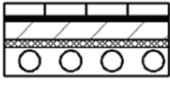
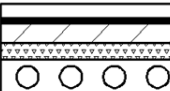
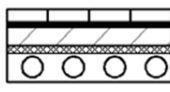
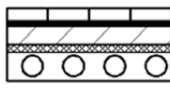
Підлоги

В усіх приміщеннях прийнято виконання сухої машинної стяжки з цементної суміші типу Ceresit Prof CN по тепло - і звукоізоляційному прошарку з жорстких мінераловатних плит марки URSA щільністю 150 кг/м³, який влаштовується по залізобетонним плитам перекриття.

В залежності від призначення приміщень змінюється фінішне покриття підлог та наявність гідроізоляційного шару (див. табл. 1.1).

Експлікація підлог

Таблиця 1.1

Найменування	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги серії	Дані елементів підлоги (Назва, товщина, основа),мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
Житлові кімнати, коридори, кабінети	Ламінат		Ламінат – 6мм Шумопоглинаючий шар-5мм Суха цементна стяжка – 40мм Жорстка мінватна плита- 40мм Залізобетонна плита – 220 мм	6914,64
Кухні	Лінолеум		Ліноліум на тепло-звукоізоляційному прошарку-13 мм Мастика Ceresit CMS – 3 мм Суха цементна стяжка – 40мм Жорстка мінватна плита – 40мм Залізобетонна плита -220	1256,65
Сан. вузли	Керамічна плитка		Керамічна плитка на клею ВауМІТ -15мм 2 шари руберойду-7мм Суха цементна стяжка – 40мм Жорстка мінватна плита – 40мм Залізобетонна плита -220мм	790,57
Сходові клітини, коридори, холі	Керамічна плитка		Керамічна плитка на клею -15мм Суха цементна стяжка – 40мм Жорстка мінватна плита – 40мм Залізобетонна плита -220мм	790,57

Внутрішнє опорядження

Внутрішні стіни й перегородки за виключенням душових та санвузлів оздоблюються сухою машинною штукатуркою з подальшим оклеюванням шпалерами.

В кухнях поверхня стін облицьовується керамічною плиткою по всій площі.

В санітарних вузлах стіни облицьовуються керамічною плиткою на всю висоту.

Вздовж сходових маршів та площадок влаштовується масляний фриз висотою 30см, вище акрил-стирольне пофарбування.

Комори та гардероби оздоблюються шляхом акрил-стирольного пофарбування.

Інженерно-технічне обладнання

Теплопостачання

Теплопостачання проектуємої будівлі здійснюється за рахунок міської мережі (центральне опалення) з використанням алюмінієвих радіаторів.

Газопостачання

Газопостачання житлового будинку передбачене природним газом теплотворною здатністю 8050 ккал/нм³ та питомою вагою 0,73кг/нм³.

Газопроводи монтуються з труб сталевих електрозварних згідно ГОСТ 10704-91 "Труби сталеві електрозварні прямошовні. Сортамент." з виконанням антикорозійної обробки відповідно ДСТУ Б В.2.5-29:2006 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії".

Газопровід, що прокладається у землі, покривається ізоляцією.

Водопостачання

Згідно технічних умов водопостачання житлового будинку здійснюватиметься від підвищувальної насосної станції, що запроектована на ділянці.

Мережі запроектовані зі сталевих безшовних труб по ГОСТ 8732-78 "Труби сталеві безшовні. Сортамент." з влаштуванням антикорозійної обробки відповідно до ДСТУ Б В.2.5-30:2006 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Трубопроводи сталеві підземні систем холодного і гарячого водопостачання. Загальні вимоги до захисту від корозії".

Водовідведення

Побутові стоки від житлового будинку, згідно технічних умов, надходять в дворові мережі, щцо підключаються до існуючого каналізаційного колектора.

Каналізаційні мережі запроектовані з пластикових труб діаметром 150мм.

Система водовідведення дощових та талих вод з покрівлі – внутрішня.

На виході з труб внутрішніх водостоків передбачено влаштування водовідвідних лотків за допомогою яких вода організовано відводиться від будівлі на поверхню проїздів з подальшим організованим скиданням в мережу міської дощової каналізації.

Електротехнічні рішення

Мережі електропостачання та електрообладнання, зв'язок та сигналізація розроблені згідно з діючими будівельними нормами та правилами, а також у відповідності:

- технічних умов на електропостачання;
- технічних умов на телефонізацію;
- технічних умов на радіофікацію.

Обладнання, матеріали, вироби для електропристроїв, пристроїв зв'язку, сигналізації прийняті вітчизняного та зарубіжного виробництва, виходячи з необхідності забезпечення розрахункових параметрів експлуатації, вимог збереження навколишнього середовища, енергоефективності, техніко-економічної доцільності, архітектурно-естетичних вимог.

За ступенем надійності електропостачання об'єкт відноситься до другої категорії, за винятком приладів охоронно-пожежної сигналізації та сигналізаторів наявності метану, які відносяться до першої категорії. Забезпечення першої категорії надійності електропостачання здійснюється застосуванням автономних джерел живлення у вигляді акумуляторних батарей, що вмонтовані в самих приладах.

Електричні навантаження підраховані з урахуванням розбіжностей розрахункових максимумів окремих приймачів (груп приймачів) та статичних даних про режими роботи діючих аналогічних об'єктів.

Внутрішнє освітлення виконане з використанням світильників з лампами на світлодіодах.

Передбачається робоче, евакуаційне (аварійне), чергове та ремонтне освітлення.

Силовими приймачами є:

- електродвигуни технологічного та сантехнічного обладнання;
- електротермічне обладнання;
- комп'ютерна та обчислювальна техніка;

Напруга силових електроприймачів 380/220В, електроосвітлення-220В.

Живильні та розподільні мережі передбачено виконати:

- кабелями з мідними та алюмінієвими жилами по стінах, на конструкціях, в траншеї, в трубах.

-проводами з мідними жилами прокладеними в сталевих та полівінілхлоридних трубах, по стінах та в підлозі;

-проводами з мідними жилами приховано під штукатуркою в гофрованих пластикових трубах та в пустотах будівельних конструкцій.

1.4. Інженерні розрахунки

Теплотехнічний розрахунок покриття

Місце будівництва: місто Чернігів.

Кліматичні характеристики району будівництва див. рис.1.2.

Прийнята конструкція зовнішньої стіни приведена на рис.1.4.

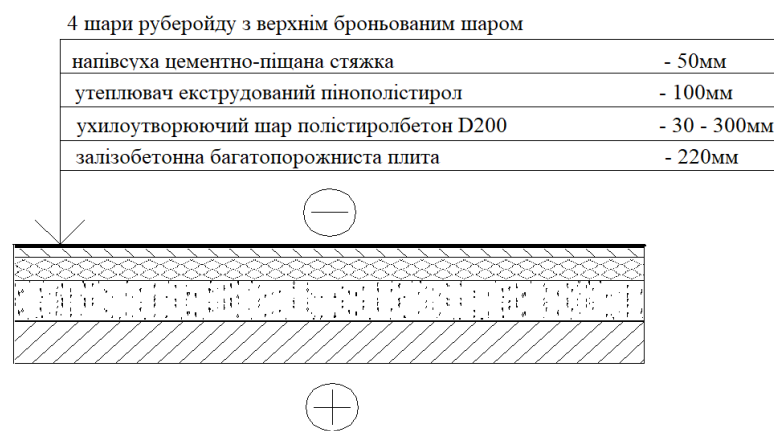


Рис. 1.4. Схема покриття

Параметри матеріалів шарів огорожувальної конструкції:

1.Залізобетонна плита:

$$\delta_1 = 220\text{мм}; \gamma = 2500\text{кг}/\text{м}^3, \lambda_1 = 2.04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, S_1 = 18.95 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

2.Ухилоутворюючий шар – полістирол бетон D200:

$$\delta_2 = 300\text{мм}; \gamma = 200\text{кг}/\text{м}^3, \lambda_2 = 0.08 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, S_2 = 1.28 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

3.Утеплювач – екструдований пінополістирол:

$$\delta_3 = 100\text{мм}; \gamma_3 = 35\text{кг}/\text{м}^3, \lambda_3 = 0.037 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, S_3 = 0.38 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

4.Напівсуха цементно-піщана стяжка:

$$\delta_4 = 50\text{мм}; \gamma_4 = 1800\text{кг}/\text{м}^3, \lambda_4 = 0.93 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, S_4 = 11.09 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

5.Гідроізоляція 4 шари руберойду:

$$\delta_5 = 10.5 \text{ мм}; \gamma_5 = 1000 \text{ кг} / \text{м}^3, \lambda_5 = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, S_5 = 3,53 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Визначаємо опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зн}}} + \frac{\delta_{\text{ym}}^{\text{ynif.}}}{\lambda_{\text{ym}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{\text{нк}}}{\lambda_{\text{нк}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,3}{0,08} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,0105}{0,17} =$$

$$= 6.83 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Оскільки $R_0 = 6.83 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{нмр}} \cdot r_{\text{эф}} = 4.95 \cdot 1.1 = 5.445 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$, товщина утеплювача

визначена вірно.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДНИЦЬКО-РОЗРАХУНКОВИЙ

2.1. Розрахунково-конструктивна частина

Обґрунтування прийнятого конструктивного рішення будівлі

Дослідження взаємовпливу сусідніх паль виконувалось на прикладі проектуємого 8-ми поверхового житлового будинку в м. Чернігів. Згідно завдання роботи потрібна інформація щодо зусиль діючих на палі в умовах експлуатації. Для отримання зусиль та перевірки виконання умов за граничними станами розроблено чисельну модель будівлі.

Визначимо необхідні данні для створення чисельної моделі будівлі у ПК «МОНОМАХ-САПР».

Характеристики району будівництва наведені на рис. 1.2.

Характеристика будівлі наведена на рис. 2.1.

Клас будівлі за ступеню відповідальності	СС2
Функціональне призначення будівлі:	8-ми поверховий житловий будинок в м. Чернігів.
Будівля має	в'язеву конструктивну схему
Несучі конструкції будівлі	цегляні стіни.
Розміри будівлі в плані	ширина=17,3м, довжина=26.7м.
Поверховість будівлі	10 поверх. з підвалом і тех. поверхом.
Висота будівлі від планування	30,5м.

Рис. 2.1. Характеристика будівлі

Розрахунок снігового навантаження виконано за програмою «Сніг» [23-27] результат розрахунку наведений на рис. 2.2.

Район будівництва: м.Чернігів Чернігівської обл.

Сніговий район - 6.

Категорія здания: житлові та громадські. Термін експл. Т (в роках) - 100р.

Характеристичне значення снігового навантаження $S_0 = 1.72 \text{кПа}$.

Характеристика покриття: утеплене покриття або відсутність даних про режими експлуатації

Коефіцієнт $\gamma = 1.14$ при терміні експлуатації $T=100$ років (див.Таблиця 8.1ДБН)

Коефіцієнт $\gamma = 0.49$ при частки часу $\eta=0,02$ (див.Таблиця 8.3ДБН В.1.2-2)

Граничне значення снігового навантаження (п.8.2 ДБН В.1.2-2) становить

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1.14 * 1.72 * 1 = 1.96 \text{кПа.}$$

Експлуатаційне значення снігового навантаження (п.8.3 ДБН В.1.2-2) становить:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0.49 * 1.72 * 1 = 0.84 \text{кПа.}$$

Квазіпостійне значення снігового навантаження (п.8.4 ДБН В.1.2-2) становить:

$$S_p = (0.4 S_0 - S) C = (0.4 * 1.72 - 0.16) * 1 = 0.528 \text{кПа.}$$

Рис. 2.2. Розрахунок снігового навантаження за програмою «Сніг»

Вітрове навантаження визначено за допомогою ПК МОНОМАХ.

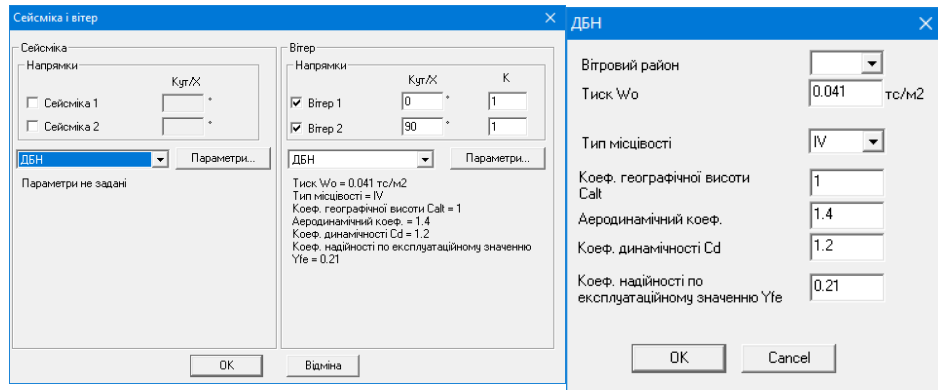


Рис. 2.3. Вихідні дані для визначення вітрового навантаження

Результати визначення вітрового навантаження наведені на рис. 2.4 (вітер 1– на боковий фасад) та 2.5 (вітер 2– на головний фасад).

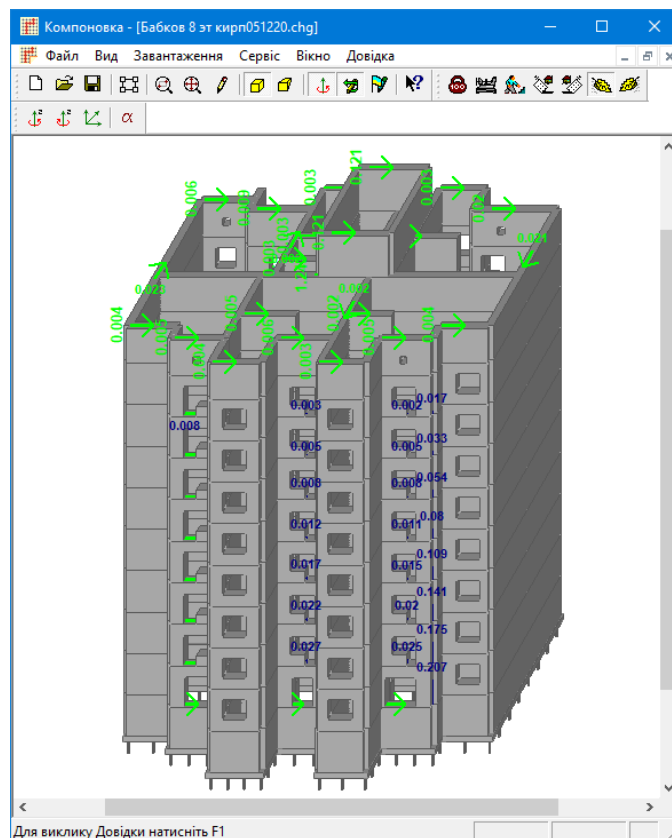


Рис. 2.4. Вітрове навантаження (вітер 1– на боковий фасад)

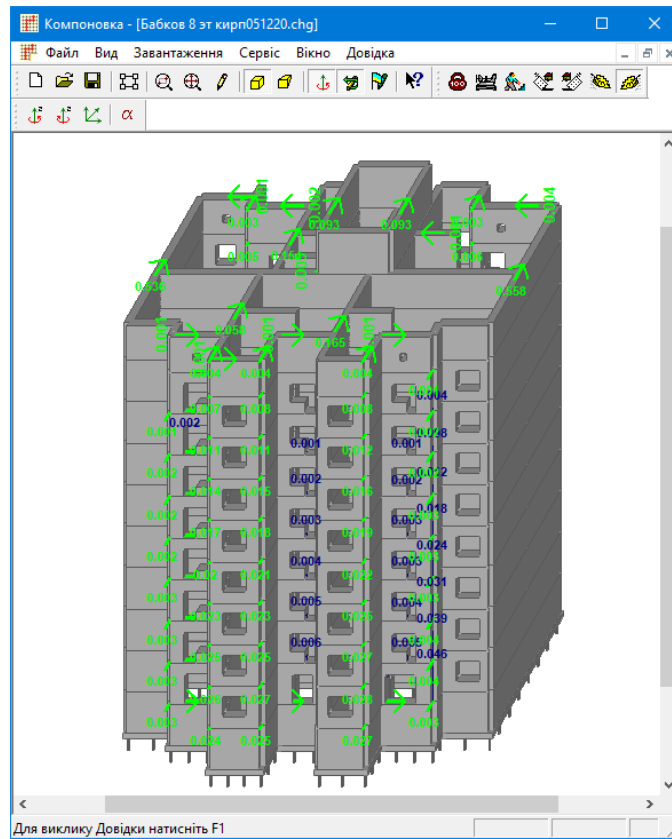


Рис. 2.5. Вітрове навантаження (вітер 2– на головний фасад).

Розробка моделі будівлі в ПК «МОНОМАХ-САПР»

Етапи створення параметричної моделі проектуємої будівлі склалися з:

1. Розташування стін підвалу по разбивочних осях з маркуванням (№ поверху _ № стіни/товщина (м) - № матеріалу з бібліотеки) наведено на рис. 2.6.
2. Розташування монолітного ростверку у вигляді фундаментної плити з отворами та його параметри наведено на рис.2.7.
3. Розміщення паль та їх параметри наведено на рис. 2.8.
4. Розташування плит перекриття, маркування та параметри наведено на рис. 2.9.
5. Візуальна перевірка просторової моделі на рис. 2.10.
6. Результати розрахунку моделі будівлі в ПК «МОНОМАХ-САПР» експортуємо в ПК «ЛІРА-САПР». Параметри експорту див. рис.2.11.

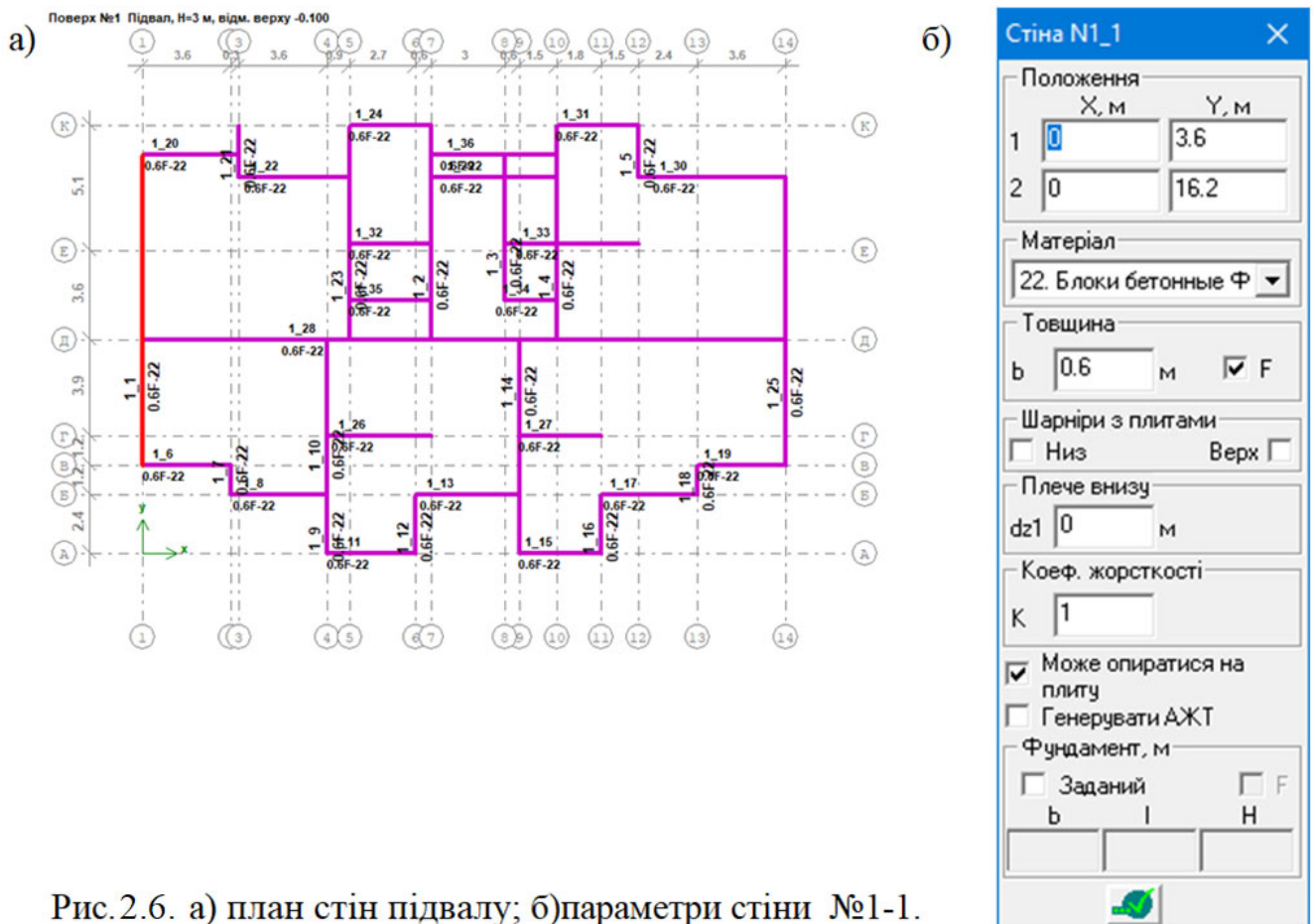
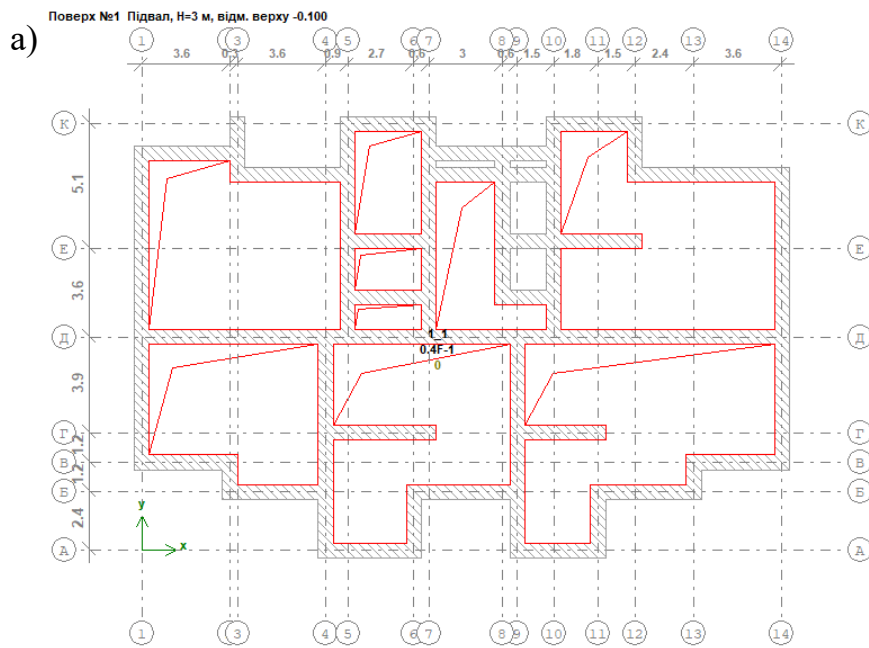


Рис.2.6. а) план стін підвалу; б) параметри стіни №1-1.



б) Фунд. плита N1_1

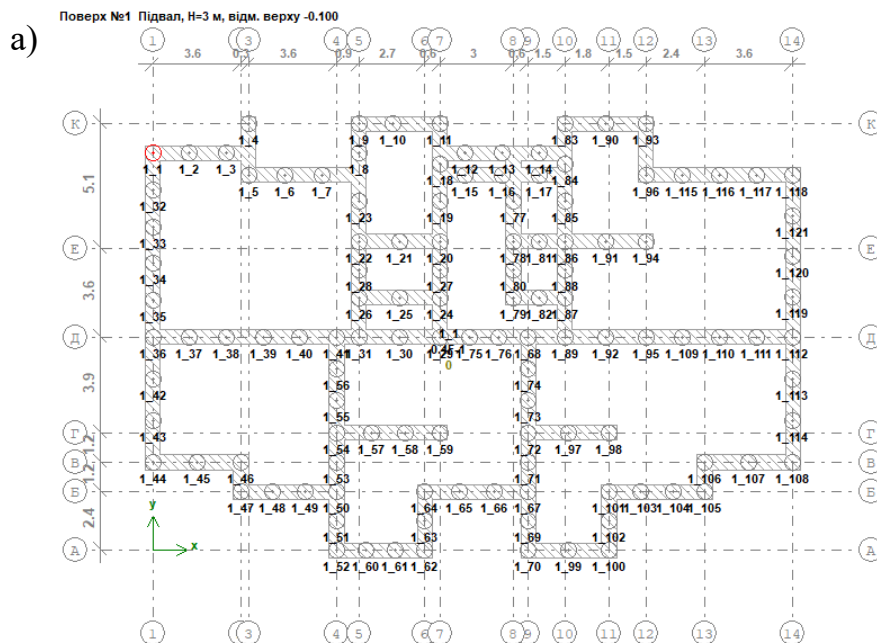
Матеріал
1. Железобетон ростве

Товщина
b 0.4 м F

Основа
Пальове поле

Навантаження
 0 тс/м²
 З'являється після зведення
 всієї будівлі
 0 тс/м²
 0 тс/м²

Рис. 2.7. а) план монолітного ростверку; б) параметри ростверку №1-1



б) Паль N1_1

Положення
X, м Y, м
0 16.2

Жорсткість
Несуча здатність

Навантаже 120 тс
Осадка 0.04 м

Рис. 2.8. а) план розташування палів; б) параметри палів.

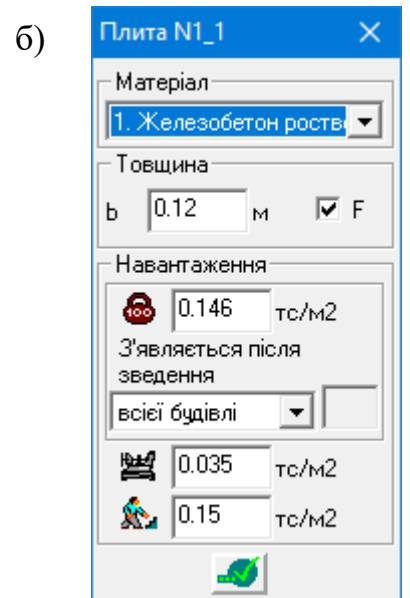
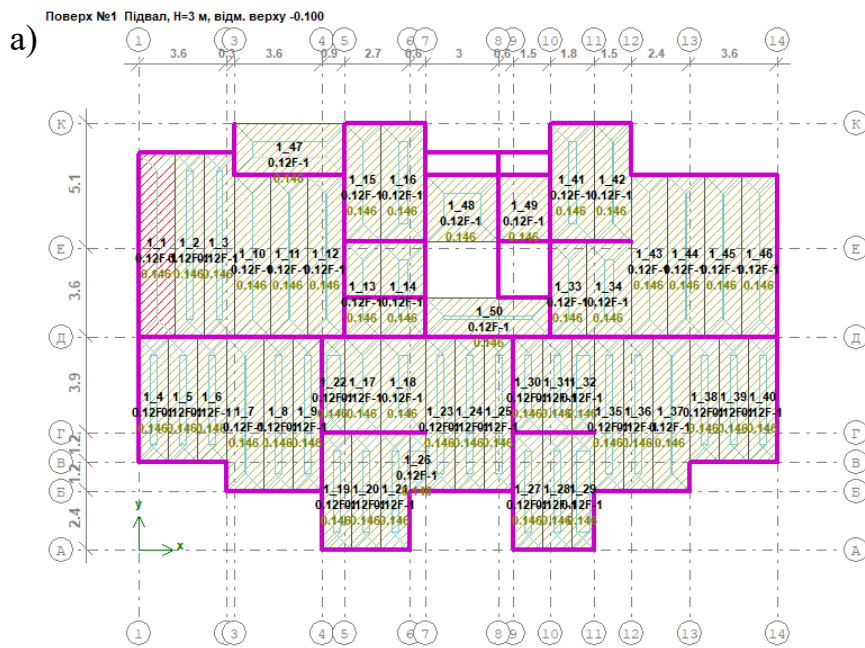


Рис. 2.9. а) план плит перекрыття; б) параметри плит.

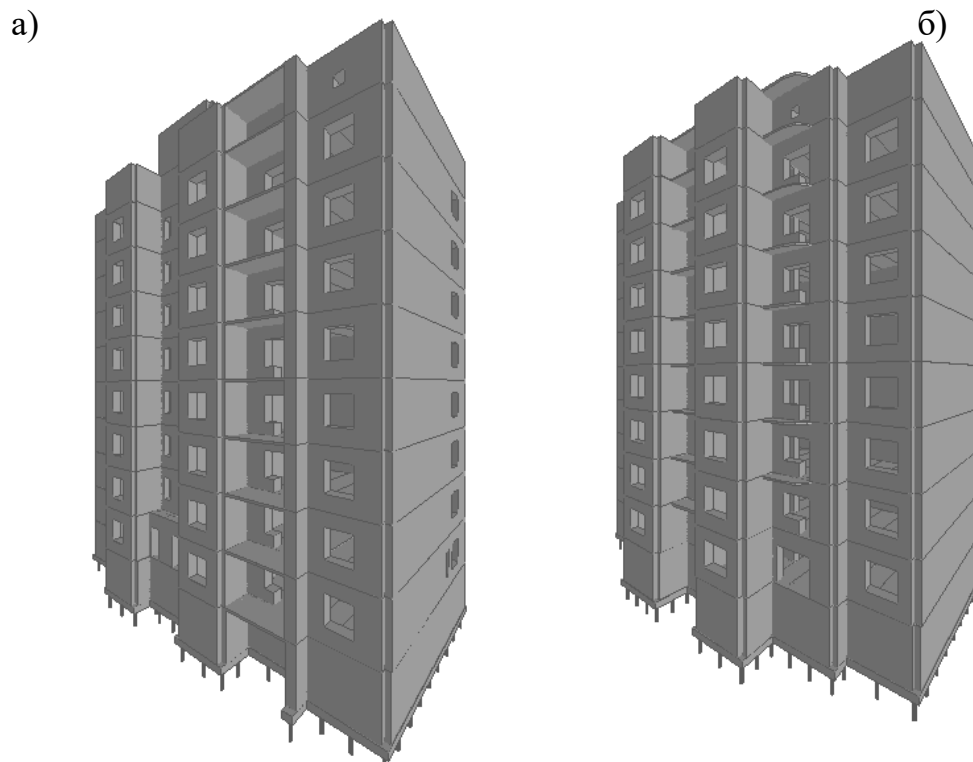


Рис. 2.10. а) вид з кута в осях А/14; б) вид з кута в осях Г/1.

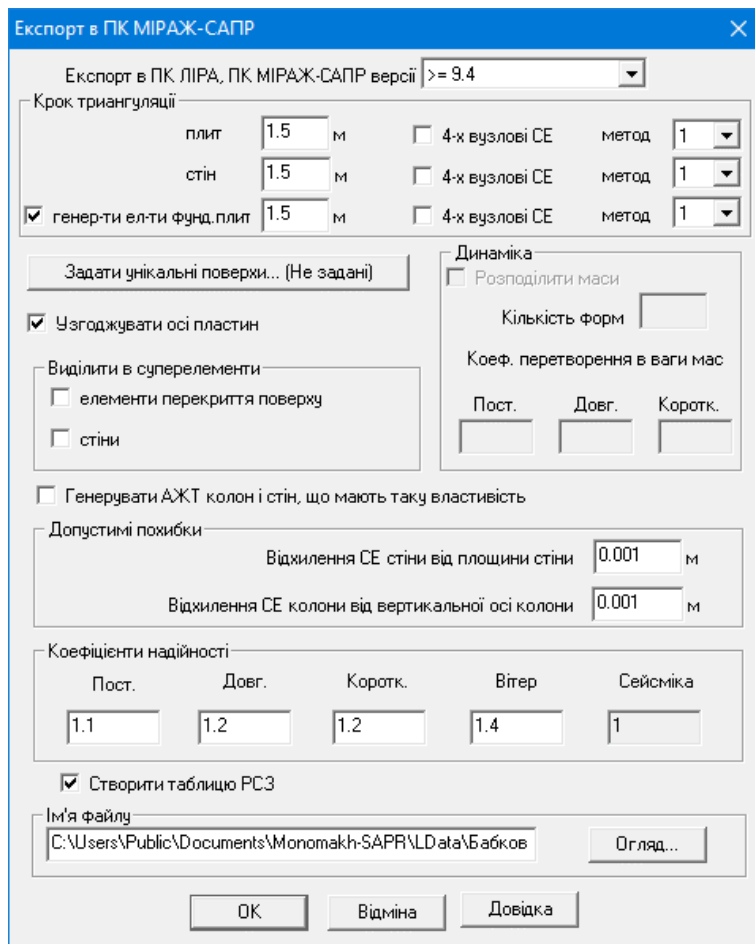


Рис. 2.11. Вікно завдання параметрів моделі для експортування результатів в ПК «ЛІРА-САПР».

Дані з імпортованої моделі будівлі з ПК «МОНОМАХ-САПР» в ПК «ЛІРА-САПР».

В ПК «ЛІРА-САПР» враховувались навантаження, що були імпортовані з моделлю із ПК «МОНОМАХ-САПР» в тому числі:

1. Постійні навантаження, що обраховані за параметрами конструкцій (рис.2.6.– 2.9.).
2. Тимчасові корисні навантаження згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» (табл.6.2, п.1, с.) для житлових приміщень:

- «характеристичне: 150кПа»;
- «квазіпостійне 0.35кПа»;

Снігове навантаження (рис. 2.2.):

- «короткочасне 1.96кПа».
- «квазіпостійне 0.53кПа»

3. Вітрове навантаження (рис. 2.4. – 2.5.) знакозмінне під кутом:

- 0 градусів до літерних осей
- 90 градусів до літерних осей.

Розрахункові сполучення навантажень складено з урахуванням коефіцієнтів надійності, знакозмінності і взаємовиключення вітрових навантажень.

Вікно завдання розрахункових сполучень навантажень (РСН) наведено на рис. 2.12.

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоисключение ко	P q / P ch	РСН1	РСН2	РСН3	РСН4	РСН5	РСН6	РСН7
1	ПОСТЙНЕ	Постоянное(П)	+		1.1	1.0	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	ДОВГОТРИВАЛЕ	Длительное(Д)	+		1.2	1.0	0.	1.	0.	0.	0.	0.
3	КОРОТКОЧАСНЕ	Кратковременное(К)	+		1.2	.35	0.	0.	1.	0.	0.	0.
4	ВІТЕР 1	Мгновенное(М)	+/-	1	1.14	.0	0.	0.	0.	1.	0.	-1.
5	ВІТЕР 2	Мгновенное(М)	+/-	1	1.14	.0	0.	0.	0.	1.	0.	-1.

Рис. 2.12. Вікно завдання РСН

Вікно формування РСУ наведено на рис.2.13.

#	1 основ.	2 основ.	Аварийн.	Авар.(6 С)	5 сочет.	6 сочет.
1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00

№	Имя загрузе...	Вид	Параметры РСУ						Кoeffициенты РСУ				
1	ПОСТЙНЕ	Постоянное(0)	0	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.00	
2	ДОВГОТРИВ...	Длительное ...	1	0	0	0	0	1.20	1.00	1.00	0.95	0.00	
3	КОРОТКОЧА...	Кратковреме...	2	0	0	0	0	1.20	0.35	1.00	0.90	0.00	
4	ВІТЕР 1	Мгновенное(7)	7	0	1	1	0	0	1.14	0.00	1.00	0.90	0.00
5	ВІТЕР 2	Мгновенное(7)	7	0	1	1	0	0	1.14	0.00	1.00	0.90	0.00

Рис.2.13. Таблица РСУ

Аналіз результатів обчислення моделі будівлі в ПК «ЛИРА-САПР»

За II граничним станом умова відхилення від вертикалі на рівні покриття 0.968 вздовж будівлі (рис. 2.14, а) і 2.99мм - в поперечному напрямку (рис. 2.14, б) не перевищує граничного значення 55.4мм. Жорсткість конструкції будівлі забезпечено з урахуванням максимального осідання 25.4мм (рис. 2.14, в), що в свою чергу менше граничного 150мм.

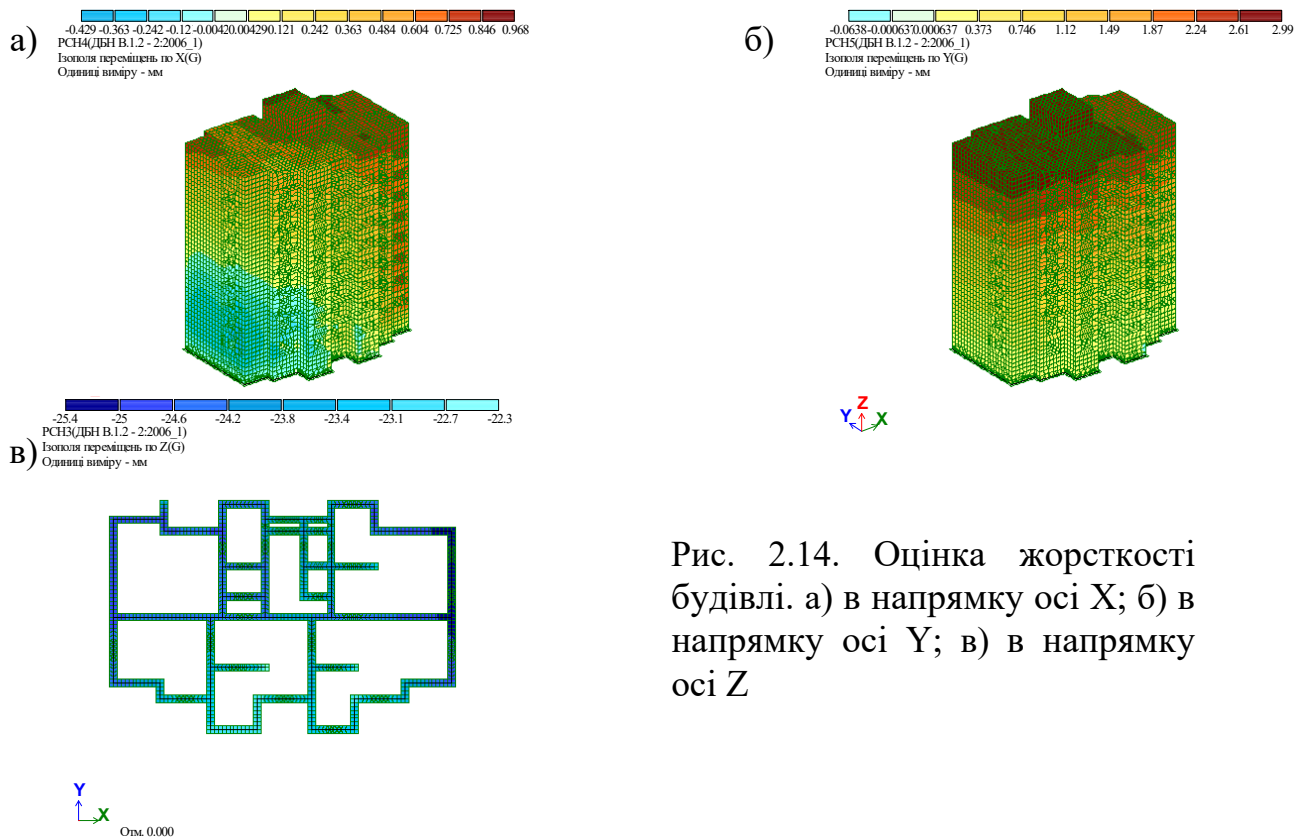


Рис. 2.14. Оцінка жорсткості будівлі. а) в напрямку осі X; б) в напрямку осі Y; в) в напрямку осі Z

Для вирішення основної задачі дослідження визначаємо зусилля в палях моделі. На рис. 2.15. та рис.2.16. наведені зусилля в палях

РСЗ нормативні. Оцінювач мінімальних значень (Таблиця ДБН Д)
 Зусилля Rz (51,56,57,256,266 KE)
 Одиниці виміру - кН

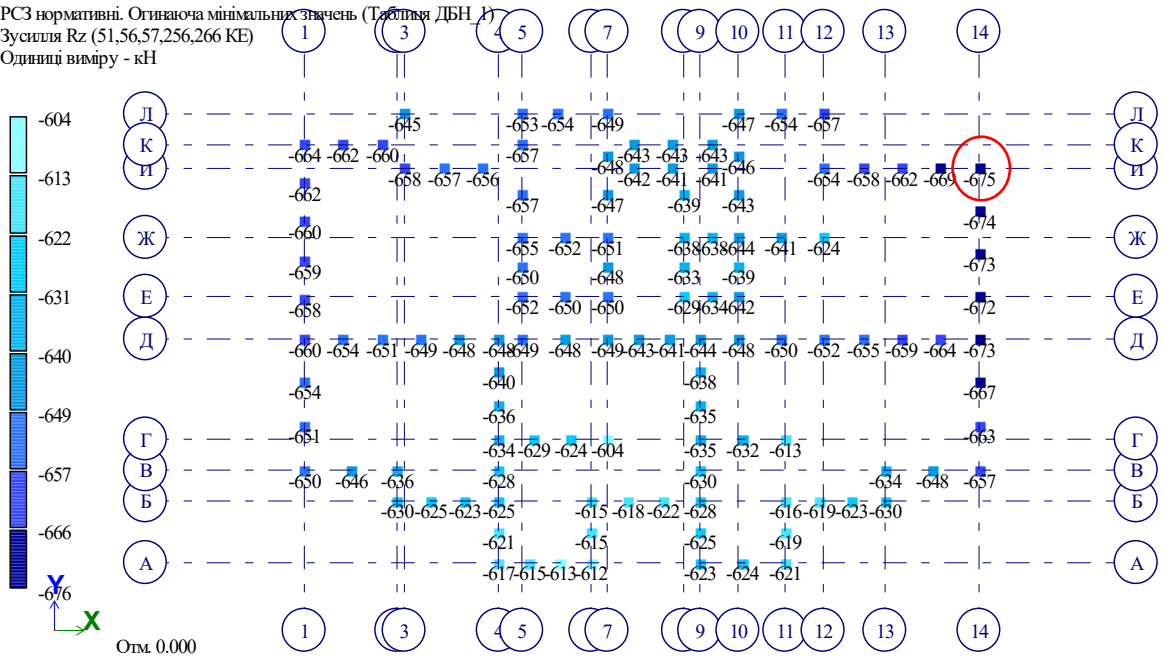


Рис. 2.15. Максимальні зусилля (за абсолютним значенням) в палях для розрахунку за II граничним станом.

РСЗ розрахункові. Оцінювач мінімальних значень (Таблиця ДБН Д)
 Зусилля Rz (51,56,57,256,266 KE)
 Одиниці виміру - кН

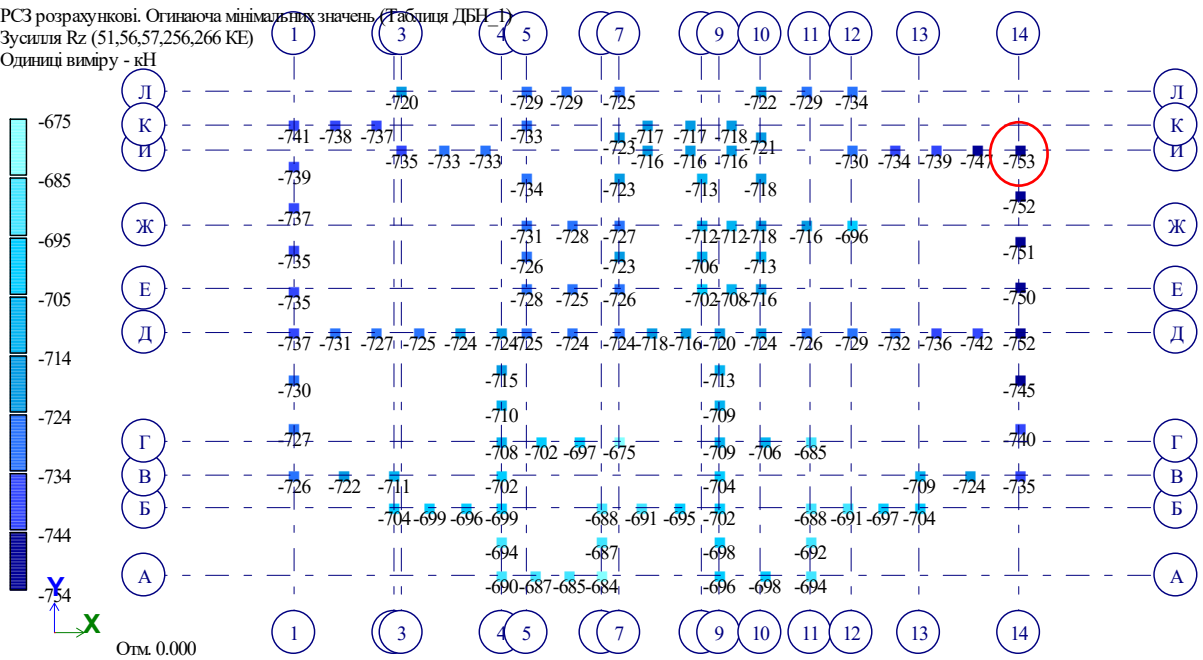


Рис. 2.16. Максимальні зусилля (за абсолютним значенням) для розрахунку за I граничним станом.

Конструктивний розрахунок ростверку

За вимогами положення [28, с.15], крім дослідження взаємовпливу НППС палей було потрібно виконати розрахунок іншої (другої) конструкції, тому в роботі було виконано розрахунок арматури ростверку. Результати розрахунку наведені на рис. 2.17.-2.19.

Зони розміщення, кількість стрижнів і діаметри арматури класу А400С наведені:

- нижньої на рис. 2.17;
- верхньої на рис. 2.18;
- поперечної на рис. 2.19.

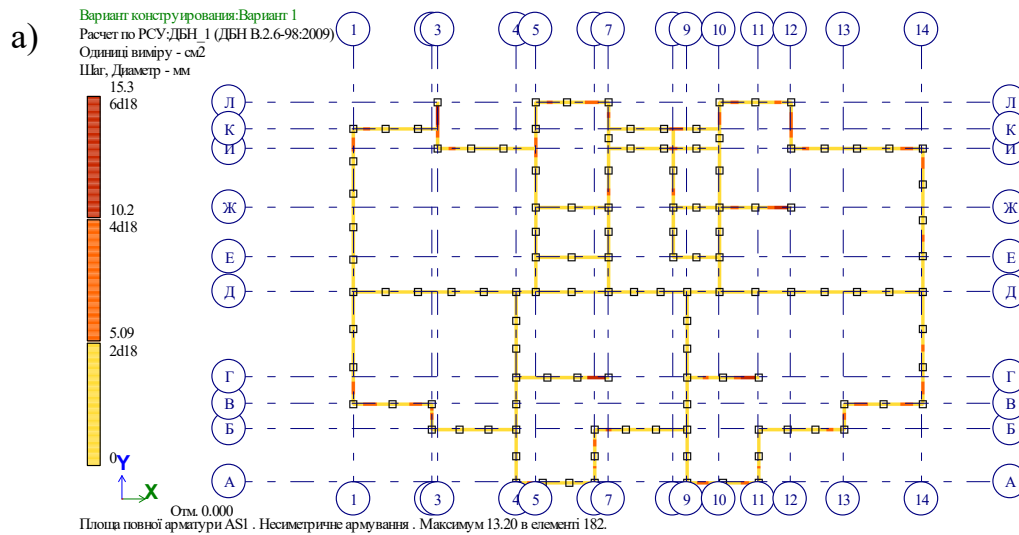


Рис. 2.17. Нижня арматура ростверку.

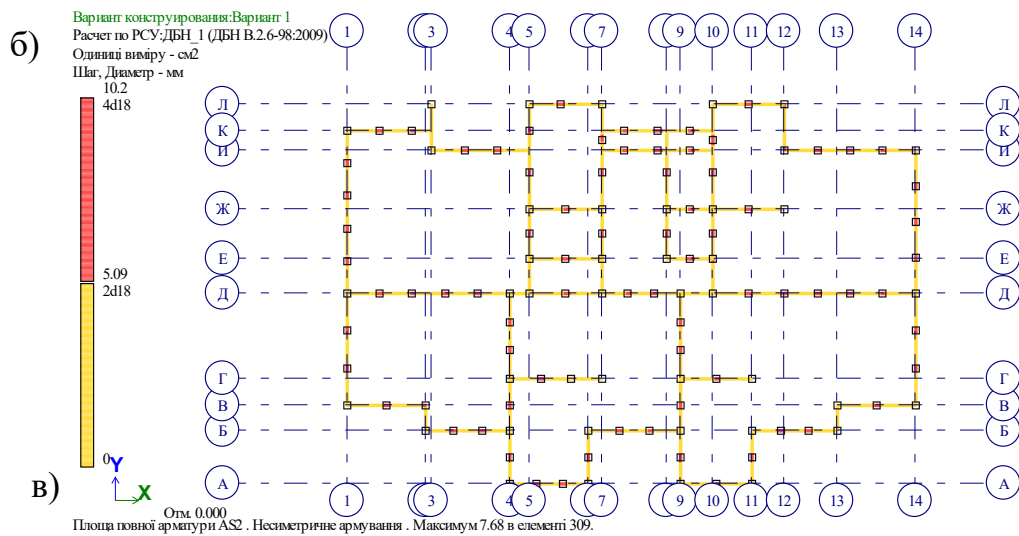


Рис. 2.18. Верхня арматура ростверку.

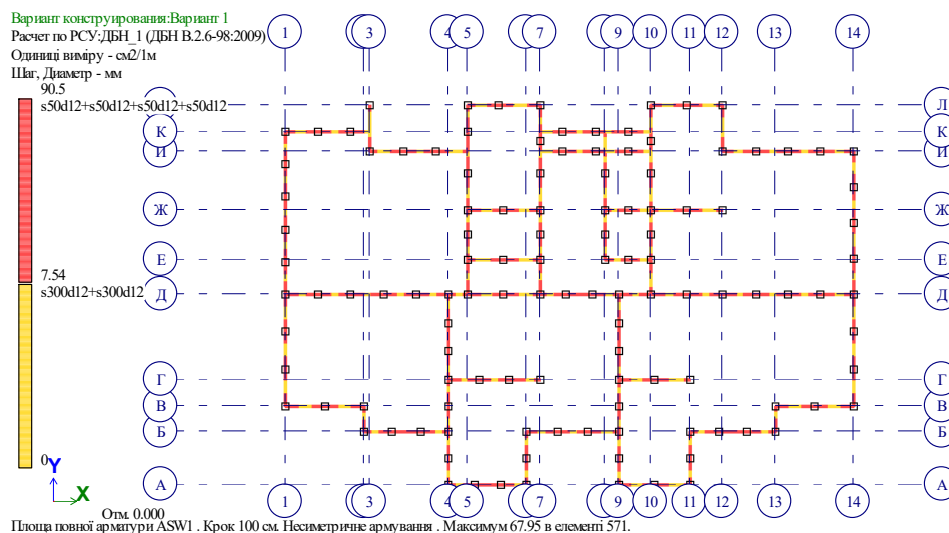


Рис. 2.19. Поперечна арматура ростверку.

Виконуємо перевірку отриманих даних з результатів розрахунку ростверку в ПК ЛИРА-САПР за вимогами до інженерних розрахунків згідно діючих норм.

Вихідні дані, що враховуємо в інженерному розрахунку прийняти за даними моделі будівлі:

1. Переріз ростверку: висота – 0.4м, ширина – 0.6м.
2. Характеристики прийнятих матеріалів наведені на рис. 2.20.

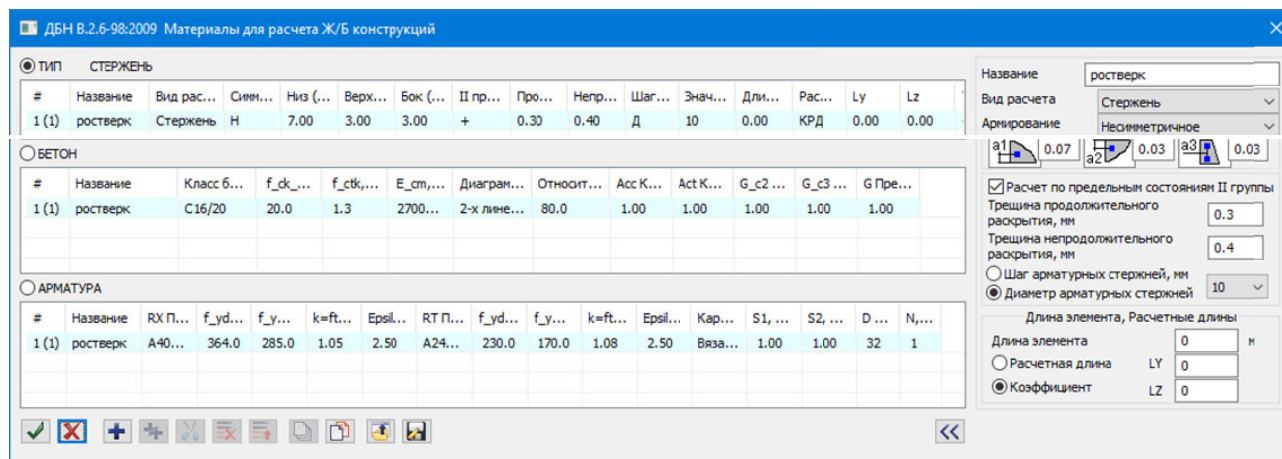


Рис. 2.20. Характеристики матеріалів ростверку.

3. Вихідні данні для визначення характеристики стиснутої зони бетону наведено у табл. 2.1.

Вихідні данні для визначення стиснутої зони бетону Таблица 2.1

h, мм	α	$s_{sc, u}$	γ_{b2}	s_{sR} , МПа	s_{sp} , МПа
400	0.85	500	1	434.7826	0

4. Розрахункові зусилля по перерізу наведено в табл. 2.2.

Розрахункові зусилля

Таблиця 2.2

$ M_{x,max} $	$ M_{x,min} $	$Q_{z,max}$
кН·м	кН·м	кН
111.42	92.68	341

Протокол розрахунку необхідної площі нижньої арматури по перерізу наведений на рис.2.21.

Ширина перерізу $b_w = 60\text{см}$

Захисний шар бетону нижньої арматури $c = 70\text{ мм.}$

Захисний шар бетону верхньої арматури $z_1 = 30\text{ мм.}$

Робочу висоту перерізу ростверку визначаємо за формулою:

$d = h - c = 400 - 70 = 330\text{мм.}$

$d = h - z_1 = 400 - 30 = 370\text{мм.}$

Характеристика стислої зони бетону

$\omega = \alpha - 0.008f_{cd} = 0.85 - 0.008 * 11.5 = 0.758$

$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = 0.758 / (1 + 434.78/500 * (1 - 0.758/1.1)) = 0.5967$

Визначення необхідної площі нижньої розтягнутої арматури

Розрахунковий згинальний момент $M = 111.42\text{кНм}$

$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} * b * d^2} = 1114200 / (115 * 60 * 33 * 33) = 0.1483$

$\xi = 1 - \sqrt{1 - \alpha_m} = 1 - (1 - 0.1483)^{0.5} = 0.0771$

Виконуємо перевірку необхідності арматури в стиснутої зоні

$\xi = 0.0771 < 0.5967 = \xi_R$

умова виконується, арматура в стиснутої зоні не потрібна.

$\varsigma = 1 - 0.4 \xi = 1 - 0.4 * 0.0771 = 0.9692$

При $\varsigma = 0.9614431$ площу розтягнутої арматури визначаємо за формулою:

$A_s = \frac{M}{f_{yd} * \varsigma * d} = 1114200 / (4347.83 * 0.9614 * 33) = 8.08\text{ см}^2$

За сортаментом арматури приймаємо 4 Ø 18 A500C Ø8-22

Площа розтягнутої арматури $A_s = 1017.88\text{ мм}^2 > 807.71\text{ мм}^2$
на $1017.88 - 807.71 = 210.17\text{мм}^2$ більш необхідної. Запас складає 20.65%.

Рис. 2.21. Протокол розрахунку потрібної площі нижньої арматури ростверку.

Визначення необхідної площі верхньої розтягнутої арматури при розрахунковому згинальному моменті $M=92.68\text{кНм}$ наведено в протоколі розрахунку на рис. 2.22.

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} * b * d^2} = 926800 / (115 * 60 * 37 * 37) = 0.0981$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - \alpha_m} = 1 - (1 - 0.0981)^{0.5} = 0.0503$$

Виконуємо перевірку необхідності арматури в стиснутої зоні

$$\xi = 0.0503 < 0.5967 = \xi_R$$

умова виконується, арматура в стиснутої зоні не потрібна.

$$\zeta = 1 - 0.4 \xi = 1 - 0.4 * 0.0503 = 0.9799$$

При $\zeta = 0.9748382$ площу розтягнутої арматури визначаємо за формулою:

$$A_s = \frac{M}{f_{yd} * \zeta * d} = 926800 / (4347.83 * 0.9748 * 37) = 5.91 \text{ см}^2$$

За сортаментом арматури приймаємо 4 Ø 14

*Площа розтягнутої арматури $A_s = 615.75 \text{ мм}^2 > 590.99 \text{ мм}^2$
на $615.75 - 590.99 = 24.76 \text{ мм}^2$ більш необхідної. Запас складає 4.02%.*

Рис. 2.22. Протокол розрахунку потрібної площі верхньої арматури ростверку.

Висновок:

В цілому розрахунок ростверку за ПК ЛИРА-САПР співпадає з результатами розрахунку за інженерним розрахунком.

2.2. Дослідження взаємного впливу сусідніх набивних паль в пробитих свердловинах

Вступ

Актуальність теми

Набивні палі в пробитих свердловинах не зважаючи на свою економічність і ефективність не можуть використовуватися в масовому будівництві через відсутність норм з розрахунку, проектування і влаштування. Дослідження роботи набивних паль в пробитих свердловинах (НППС) мають давню історію, але кількість публікацій з прикладами інженерних розрахунків обмежена. Тому тема

«Дослідження взаємовпливу НППС на стадії експлуатації» з розробкою методів визначення осідання паль, особливо з урахуванням взаємного впливу є актуальною.

Мета роботи – оцінка взаємного впливу сусідніх НППС для збільшення кількості прикладів розрахунків НППС при змінних параметрах паль і характеристик ґрунтів. Це доповнить існуючий масив інформації і прискорить розробку нормативних документів для поширення впровадження прогресивних типів фундаментів.

Завдання роботи:

1. Визначення зусиль, що діють на палі за результатами розрахунку напружено-деформованого стану проектуемого «8 поверхового житлового будинку в м. Чернігів».
2. Розрахунок оптимальних параметрів паль з виконанням умов за I та II групою граничних станів з оцінкою вирви осідання в заданих ґрунтових умовах.

Методи дослідження

В роботі використаний метод теоретичного дослідження в складі:

- переходу від абстрактного поняття осідання палі до конкретного осідання з урахуванням впливу напружень від сусідньої палі;
- ідеалізація товщини стисливої товщі ґрунтів основи НППС;
- уявний експеримент за допомогою чисельного моделювання осідання НППС
- реалізація результатів чисельного моделювання змінності осідання НППС в залежності від відстані сусідніх паль.

Апробація результатів магістерської роботи проходила на науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ у листопаді 2021 р.

Публікації:

Бабков Є. В. Взаємовплив набивних паль у пробитих свердловинах/Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали Всеукраїнської

наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (15-19 листопада 2021 р.) – Суми, 2021– с. 156.

Огляд досліджень

«Набивна паля в пробитій свердловині (НППС)» [8, с.9; 9, с.3] відноситься до фундаменту, що споруджуються без виймання ґрунту, в свердловині, що влаштовується скиданням циліндричної трамбівки. На рис. 2.23 наведено склад конструкції фундаменту (стовбур (2) і розширення (6)), що характеризуються несучою здатністю матеріалу розширення F_{d1} , зона впливу фундаменту на навколишній ґрунт (зона розпушування устя свердловини (1), зона достатнього ущільнення (3), що характеризується несучою здатністю ущільненого ґрунту F_{d2}), зона зменшення щільності сухого ґрунту від розрахункової до природної (4), природний ґрунт (5), що характеризується несучою здатністю F_{d3}).

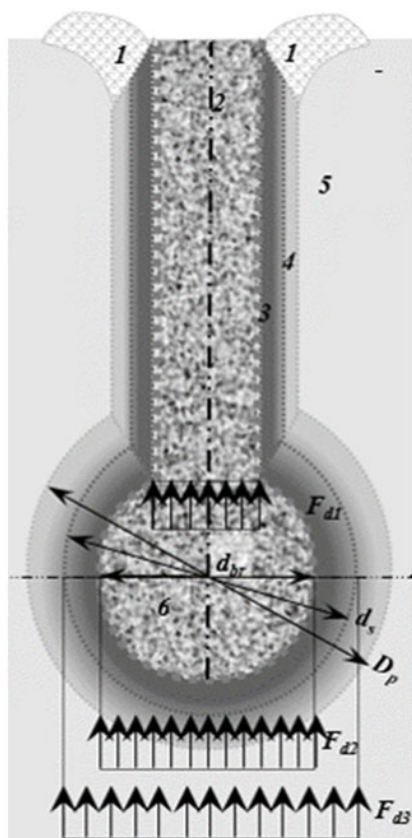


Рис. 2.23. Схема формування зон впливу НППС у ґрунті: 1 - зона видавлювання ґрунту у процесі пробивки свердловини; 2 – стовбур НППС діаметром b_p ; 3 – зона достатнього ущільнення ґрунту діаметром D_s при пробивки свердловини і створення розширення; 4 – перехідна зона від розрахункового ущільнення до ґрунту природної щільності діаметром D_p ; F_{d1} - несуча здатність за міцністю матеріалу R_{cr} , який втрамбується в дно свердловини; F_{d2} - несуча здатності за розрахунковим опором R_s ущільненого ґрунту у межах ущільненої зони ґрунту під розширенням; F_{d3} - несуча здатність за розрахунковим опором R ґрунту природного стану, що підстиляє ущільнену зону.

Переваги та недоліки технології влаштування набивних палей у пробитих свердловинах згідно інформації поки єдиного в Україні підприємства «Фундаментспецбуд» що виконує роботи з влаштування НППС (за посиланням [10] «ФПС – фундаменти в пробитих свердловинах» за даними [8, с.9] –

«НППС») наведені у табл.2.3. Інформацію щодо переваг можливо доповнити можливістю контролю несучої здатності в процесі влаштування розширення [11, 12].

Переваги та недоліки НППС

Таблиця 2.3

№	Переваги НППС	Недоліки НППС
1.	Відносно невелика вартість і висока несуча здатність. Також можливість влаштування фундаментів у пробитих свердловинах у просідаючих та насипних ґрунтах	Утруднення при влаштуванні паль при високому рівні ґрунтових вод
2.	Зменшення матеріаломісткості за рахунок більшої несучої здатності одного пального куба. У процесі пробивання відбувається значне ущільнення ґрунту навколо палі та її основи, що збільшує несучу здатність та зменшує вартість пального фундаменту.	При влаштуванні ФПС виникають сильні динамічні коливання ґрунту, що не дозволяє влаштовувати пальові фундаменти таким методом у безпосередній близькості до будівель та споруд в умовах щільної забудови.
3.	У процесі влаштування фундаментів у пробитих свердловинах відбувається ущільнення ґрунтів і, як наслідок, відсутня виїмка ґрунту. При цьому зникає необхідність зайвих фінансових витрат на вивезення ґрунту, що значно здешевлює вартість будівництва та не погіршує його екологічність	Складність проведення статичних випробувань ФПС великих діаметрів, так як для їх випробування знадобиться передача на них вищих навантажень. Через це зникає можливість достатньої достовірності визначати несучу здатність зведеного фундаменту
4.	Можна використовувати в більшості типів ґрунтів, крім скельних, проте скельний ґрунт може бути використаний як опорний шар для нижніх кінців паль	В обводнених ґрунтах пристрій ФПС замінюють методами з використанням паль заводського виготовлення.
5.	Домінуючою перевагою фундаментів у пробитих свердловинах є наявність можливості регулювання несучої здатності за рахунок збільшення обсягу втрамбованого щебню.	

Кожна зі сформованих палею зон впливу (рис.2.23.) є предметом багатьох досліджень, що продовжуються до сьогоднішнього дня [13-17].

Сучасні теоретичні методи дослідження сумісної роботи споруд з фундаментно-підземною частиною конструкцій і ґрунтами основ ґрунтуються на роботах М.Л. Зоценко [8, 9, 17, 18], Ю.Л. Винникова [8, 9, 17, 18], І.В. Мірошниченко, М.Ф. Передерія [18], Омельченко П.М. [18] та ін.

Проблема інженерного розрахунку осідання фундаментів на сьогоднішній день не є остаточно вирішеною, що відображено в роботі [16]. На підставі цього твердження, у даній роботі буде використано методи, що передбачаються нормами [6,7] України з реалізацією алгоритму в EXCEL. При цьому до уваги прийнятий досвід [19-22].

З аналізу рекомендацій [9, п.3.24, с.24] визначено, що у разі, коли НППС працюють у складі стрічкових центрально завантажених фундаментів (ростверків), а відстань між їх осями $l_w > 5b_p$, то осідання їх основ визначають як для поодинокі набивної палі з розширенням з урахуванням взаємного впливу паль, але рекомендацій з інженерного методу розрахунків не існує. Тому, для накопичення даних, проведення досліджень в частині розрахунків взаємовпливу сусідніх НППС вважаємо актуальним, особливо якщо $l_w \leq 5b_p$.

Дослідження взаємовпливу НППС

Рекомендації [9, п.3.24, с.24] пов'язують проектне розміщення паль з діаметром стовбуру, але більш важливим є діаметр розширення, який визначає площу передачі тиску на ґрунти основи, а також діаметр зони впливу розширення до межі впливу (D_p на рис. 2.23.). Тобто при розрахунковому значенні D_p можливо стверджувати, що за його межами впливу не існує. Для зворотного уявлення взаємовпливу і присвячені наші дослідження.

Методика дослідження

Дослідження виконуємо за програмою доцента кафедри будівельних конструкцій В.М. Мукосєєва в оболонці EXCEL (в стадії тестування) в наступній послідовності:

1. Надаються дані інженерно-геологічних вишукувань.
2. Призначаються навантаження на палю за результатами розрахунку моделі будівлі в ПК ЛИРА.
3. Будуються інженерно-геологічні колонки для палі, що досліджуються.
4. Приймаються попередні конструктивно-технологічні параметри НППС
5. Виконується розрахунок несучої здатності палі з оцінкою відповідності результатів розрахунку до вимог I-го та II-го граничних станів з урахуванням впливу сусідніх палей.
6. Досліджується залежність формування зони впливу НППС-3.2-50-1.5 від зростаючих зусиль.

Попередній розрахунок НППС-3.2-50-1.5 в осях И/14 проектуємої будівлі

Згідно геологічної колонки проектуєма будівля в осях И/14 має основу складену слабкими ґрунтами (ІГЕ-2 – ІГЕ-3 І на рис.2.24). Лесовий суглинок ІГЕ3 характеризується початковим тиском просідання 212кПа. Відповідно цих умов в проекті призначені палі НППС-3.2-50-1.5 з несучою здатністю, що відповідає умовам міцності і деформованості (рис.2.24).

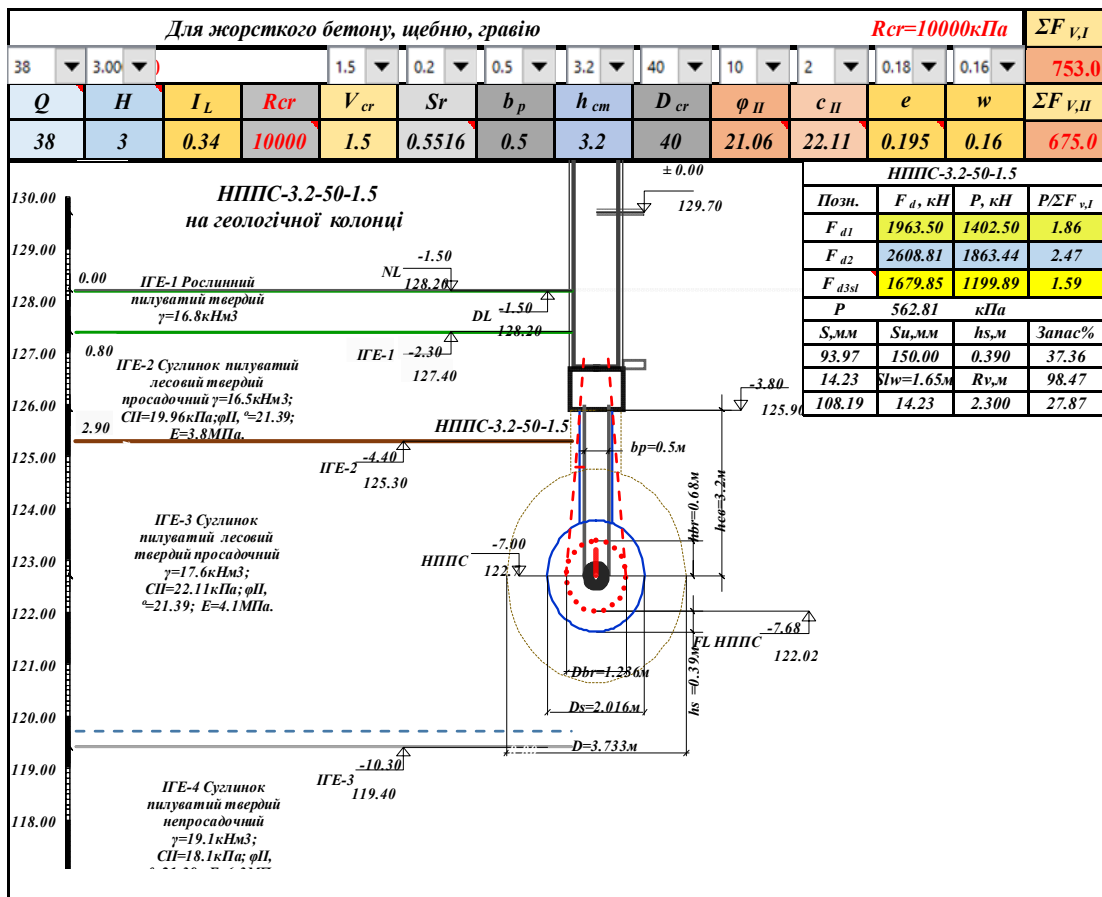


Рис.2.24. Протокол розрахунку НППС-3.2-50-1.5 в осях І/14 на геологічній колонці

Мінімальна несуча здатність палі визначається властивостями лесового ґрунту ІГЕ-3 і становить $F_{d3,sl}=1679.85 \text{кН}$, розрахункове граничне навантаження $P = F_{d3,sl}/1.4P = 1679.85 \text{кН}$ з запасом 37.24%. При цьому осідання палі без врахування впливу сусідньої палі $S=93.97 \text{ мм}$, з урахуванням впливу сусідньої палі, що розташована на відстані $l_w=1.65 \text{ м}$ сумарне осідання $S + \Delta S = 108.9 \text{ мм}$. З урахуванням граничного значення $S_u = 150 \text{ мм}$ запас складає 26.65%.

Формування зони впливу НППС-3.2-50-1.5

Взаємовплив набивних палей в пробитих свердловинах починається з початку їх влаштування, під час пробивання свердловини і особливо при створенні розширення. Під час будівництва, при зростанні навантаження від власної ваги збудованих конструкцій, навантаження на палі поступово зростають, підвищується радіус впливу на навколишній ґрунт від палі, зростає луковича

напружень і виникають додаткові осідання. Для вивчення процесу поширення зони впливу від зростаючого навантаження в процесі зведення будівлі прийемо, що крок збільшення навантажень на палю 1/5 від $\sum F_v$ навантаженню від 2-х збудованих ярусів будівлі (табл. 2.4).

Етапи наростання навантаження на палі НППС-3.2-50-1.5

в дослідженні взаємовпливу

Таблиця 2.4

Ярус	Поверхі	Fv, кН
1	Підвал+1-й поверх	135
2	2-й +3-й поверх	270
3	4-й +5-й поверх	405
4	6-й +7-й поверх	540
5	8-й +тех. поверх	675

Результати розрахунку палі з врахуванням навантаження від 1-го ярусу наведені на рис. 2.25.

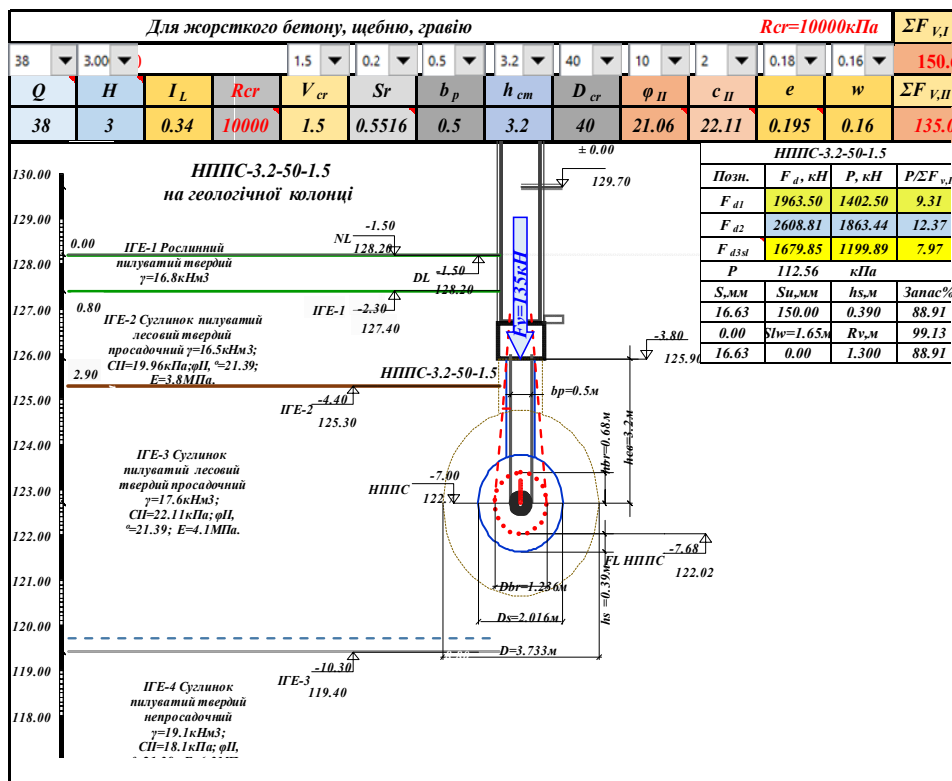


Рис.2.25. Результати розрахунку НППС-3.2-50-1.5 в осях И/14 після зведення підвального та 1-го поверху

Зміни зони впливу наведені на рис.2.26.-2.29.

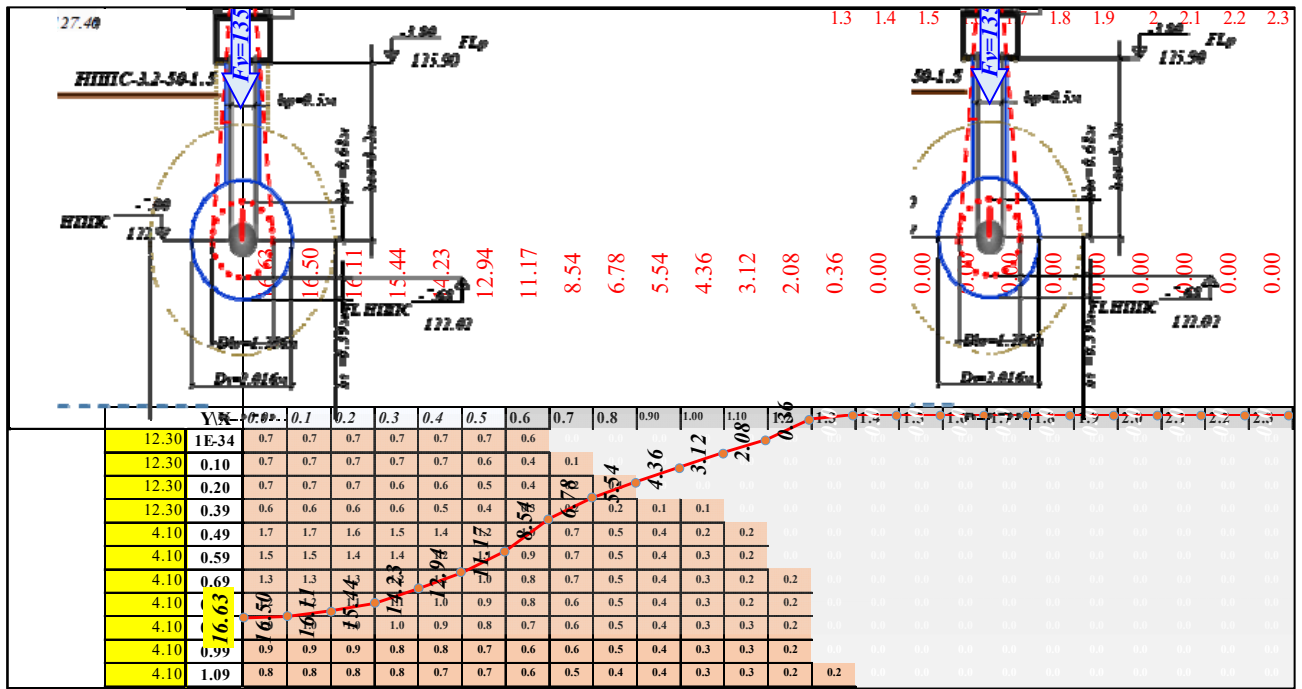


Рис.2.26. Зона впливу при навантаженні від 1-го ярусу

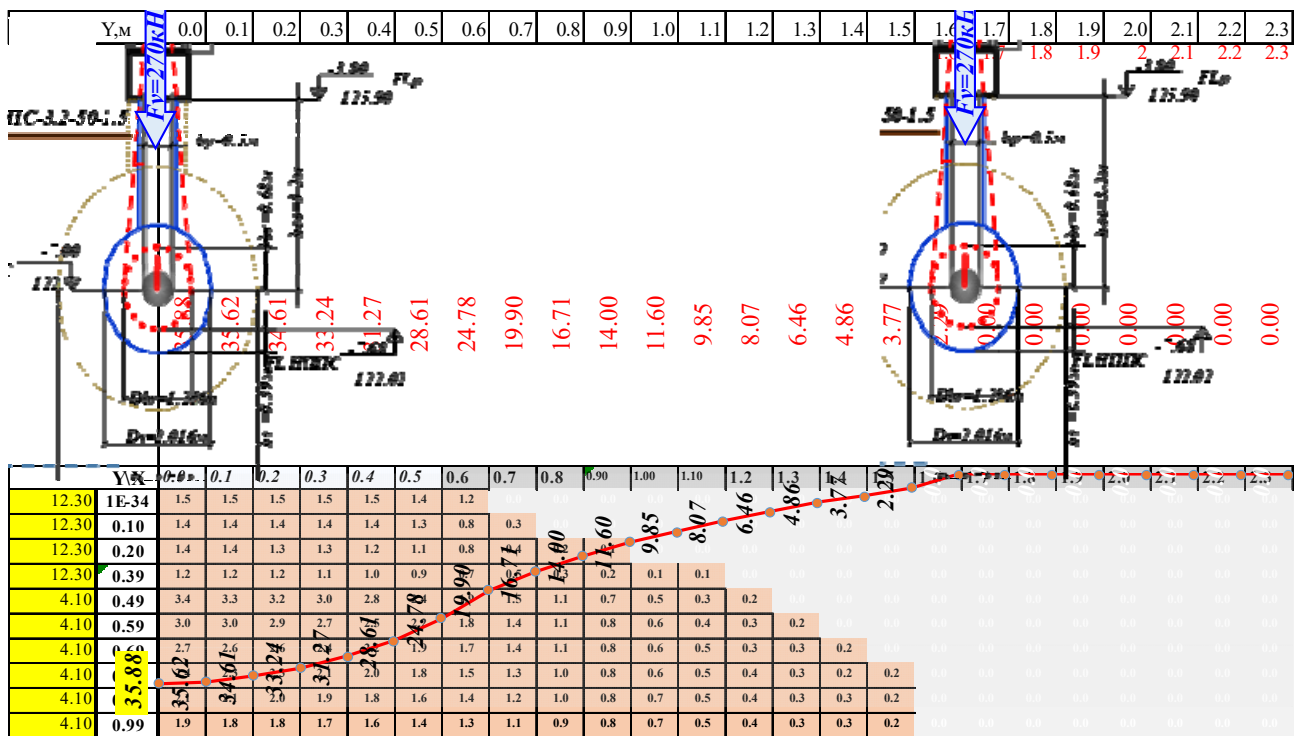


Рис.2.27. Зона впливу при навантаженні від 2-х ярусів

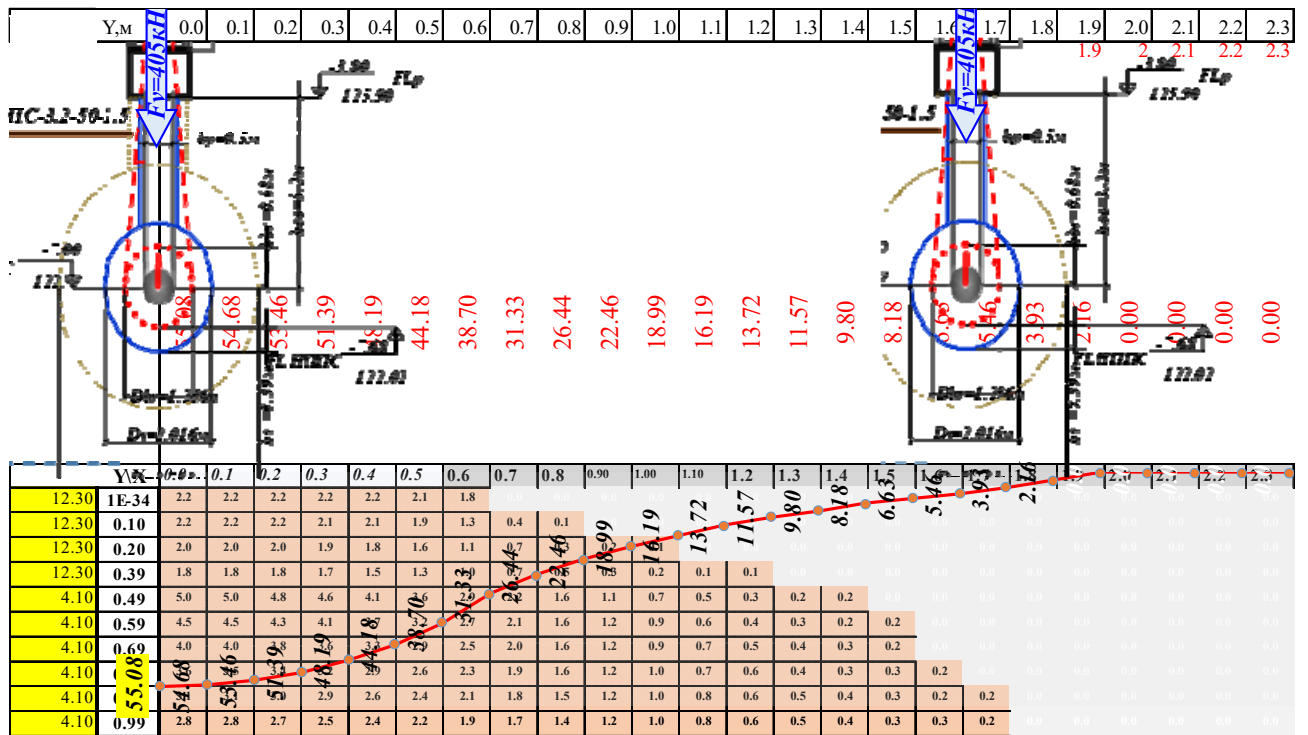


Рис.2.28. Зона впливу при навантаженні від 3-х ярусів

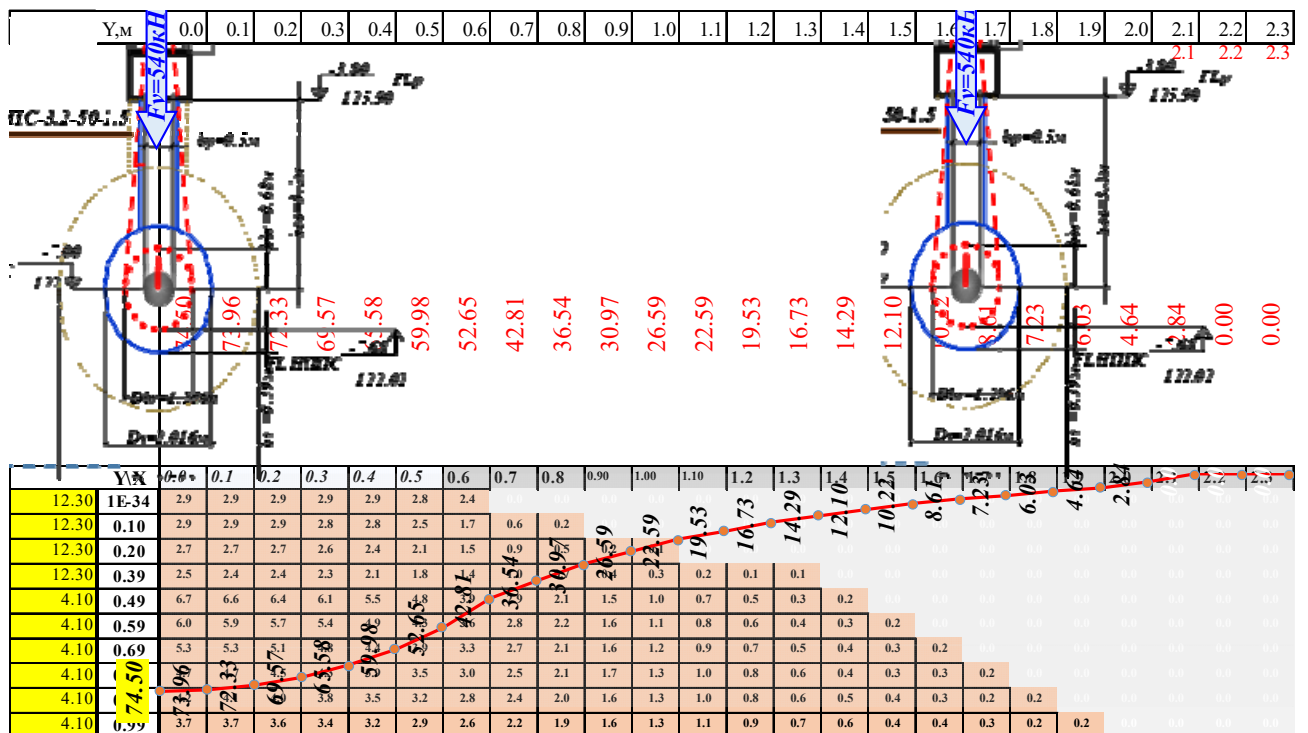


Рис.2.29. Зона впливу при навантаженні від 4-х ярусів

Взаємовплив НППС-3.2-50-1.5 на експлуатаційні навантаження

Осідання палі від експлуатаційного навантаження наведено на рис 2.30.

Для визначення тенденції з формування зони впливу результати розрахунків оброблені в EXCEL і збудовані залежності радіусу вирви осідання R_v від вертикального навантаження для II групи граничних станів (рис. 2.31) і осідання палі з урахуванням (ΣS) і без урахування (S) взаємовпливу (рис. 2.32).

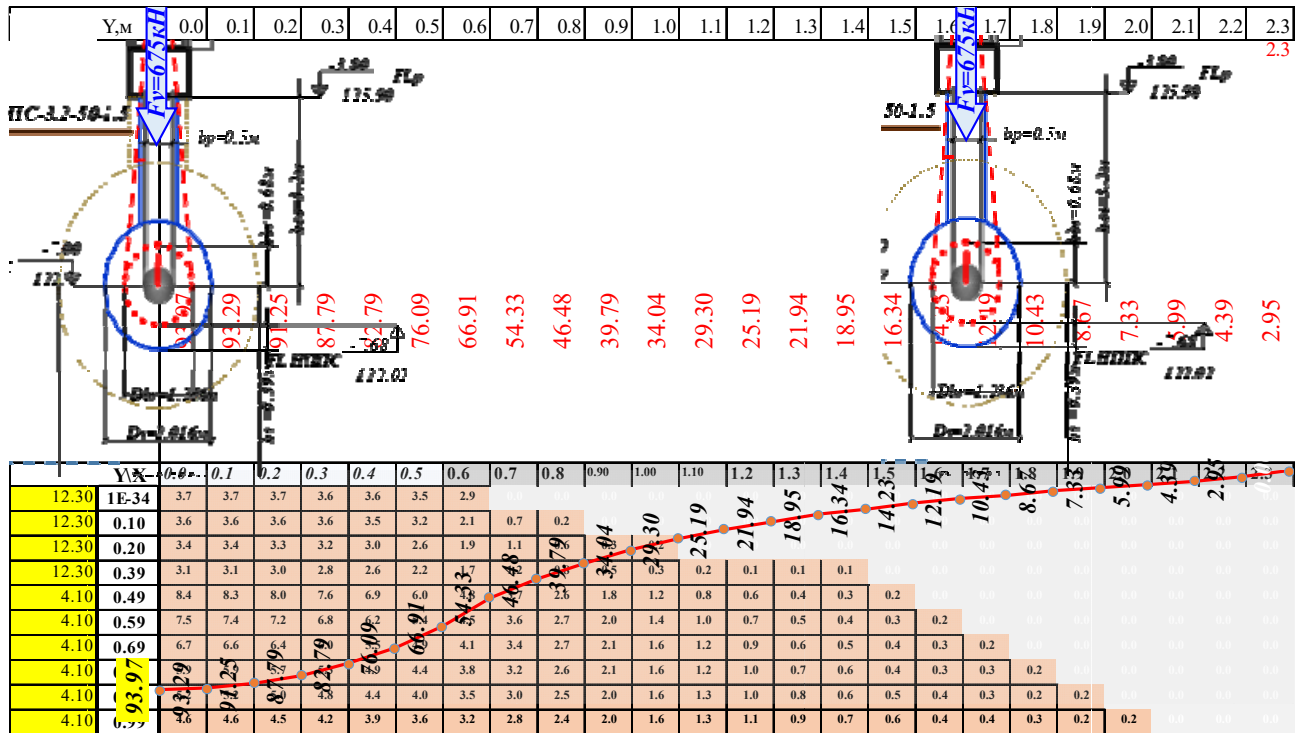


Рис. 2.30. Зона впливу при експлуатаційному навантаженні

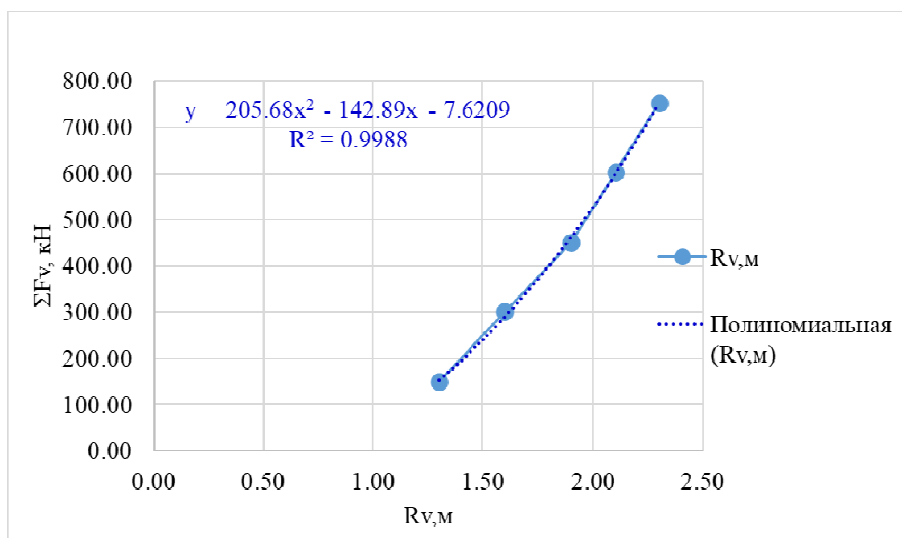


Рис. 2.31. Залежність радіусу вирви осідання R_v від вертикального навантаження для II групи граничних станів

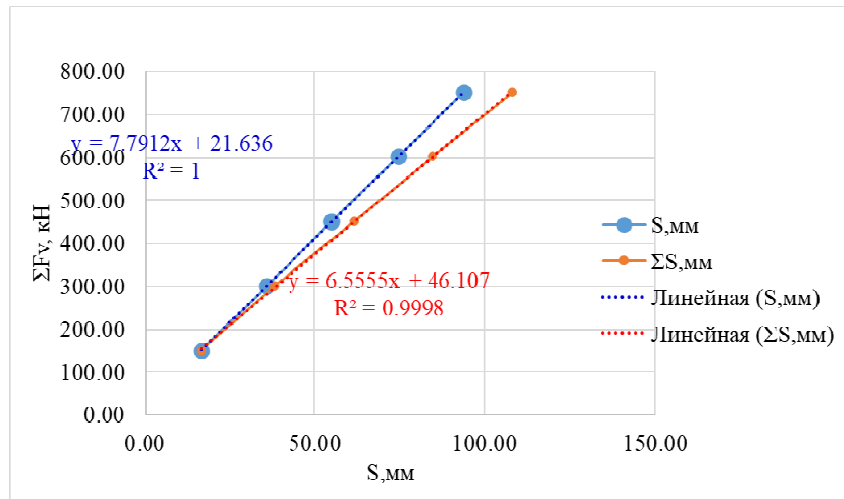


Рис. 2.32. Залежність осідання палі з урахуванням (ΣS) і без урахування (S) взаємовпливу від вертикального навантаження

Висновок:

Аналіз формування зони впливу при експлуатаційному навантаженні НППС-3.2-50-1.5 вказує на те, що:

1. Максимальний радіус вирви відповідає експлуатаційному навантаженню і становить 2.3м ($4.8br < 5 br$; $2.67Dbr.$), тобто за рекомендаціями [9] фундамент працює, як стрічковий.

2. При однаковому навантаженні на палі що розміщені на відстані 1.65м одна від одної згідно проекту необхідно до осідання 93.97мм НППС-3.2-50-1.5 додати осідання ґрунту на цьому радіусі – 10.48мм. Отримане сумарне осідання в цьому випадку – 108,19мм не перевищує граничне осідання 150мм. Умова за II граничним станом виконується.

3. Врахування взаємовпливу палей при експлуатаційному навантаженні в повній мірі надає можливість оцінити повне осідання НППС і забезпечити перевірку виконання умов за II граничним станом.

Загальні висновки за розділом:

1. Обране конструктивне рішення будівлі забезпечує вимоги міцності і жорсткості.

2. Прийняте конструктивне-технологічне рішення фундаментів з набивних палей в пробитих свердловинах було перевірено значною кількістю розрахунків, що підтверджують їх міцність в межах припустимих осідань.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

2.1. Підготовка об'єкта будівництва

Виділена під будівництво 8 поверхового житлового будинку ділянка розташовується в південно-східній частині м. Чернігів.

Ділянка вільна від забудови, комунікацій та насаджень.

Рельєф на ділянці рівнинний.

Будівельний майданчик обмежений з півдня та заходу існуючою забудовою, з півночі вул. Єлецька , а зі сходу - пр. Миру.

Будівельні матеріали, необхідні для зведення будівлі, поставляються на будівельний майданчик автомобілями з місцевих баз.

На відстані 12км розташовано бетонний вузол, з якого на будівельний майданчик поставляють будівельні розчини та бетонну суміш.

Першочергові роботи (підготовчий період), що передбачені на ділянці:

- обмеження доступу сторонніх осіб шляхом влаштування огорожі будівельного майданчику;
- виконання геодезичних робіт з встановлення реперів, виносу головних осей на місцевість та творення опорної будівельної сітки;
- розчищення будівельного майданчику з вивезення сміття;
- планування будівельного майданчику, влаштування тимчасових доріг, виконання заходів з водовідведення за межі території;
- влаштування мережі зв'язку;
- монтаж елементів мережі освітлення будівельного майданчику;
- встановлення «будівельного містечка» для робітників та приєднання до зовнішніх інженерних мереж.

Електрифікація об'єкту здійснюється від місцевої ЛЕП.

Внутрішньо-майданчикові мережі водопостачання та каналізації приєднуються до міських мереж.

3.2 Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічної карти на влаштування рулонної покрівлі

Область застосування.

Дана технологічна карта призначена для організації виконання робіт з влаштування покрівлі з наплавленого руберойду спеціальними машинами та пристроями. Впровадження даної карти в будівельне виробництво дозволить скоротити витрату бітуму, підвищити якість виробництва робіт, полегшити працю робітникам, скоротити трудовитрати. Приклеювання наплавленого руберойду методом розрідження збільшує довговічність покрівлі у порівнянні з покрівлями наклеєними шляхом високотемпературної обробки цих матеріалів.

Дана технологічна карта призначена для влаштування покрівлі 8 поверхового житлового будинку в м. Чернігів.

Перелік механізмів для влаштування покрівлі наведено на рис. 3.1.

ВІДОМІСТЬ МАШИН, МЕХАНІЗМІВ ТА УСТАТКУВАННЯ

№ п/п	НАЙМЕНУВАННЯ	МАРКА	Кіль-кість	Технічні хар-тики
1	Автосуднатор	Д - 640		
2	Установка для розігріву та подачі мастики на кровлю			
3	Установка для нанесення бітумної мастики	СО - 122		Об'єм 150л
4	Компресор	СО - 7А		30 м3/год
5	Станок для відчистки та перемотки руберойду			
6	Кран пересувний	"Піонер"		Вантажопід. - 0,8т Висота - 3 м
7	Каток сталевий			маса 40 кг
8	Контейнер для рулонних матеріалів			
9	Контейнер для ізоляційних матеріалів			Об'єм 2,5м3
10	Растворонасос			
11	Строп 4-х ветвевий			
12	Тележка з бачком для мастики Каток - раскатчик	СО - 108А		

Рис. 3.1. Машини і механізми для виконання робіт.

Готування ґрунту виконується заздалегідь в установці БПУ.

Влаштування покрівлі починають з нижніх ділянок. При ухилі покрівлі менше 15% полотнища рулонних матеріалів розгортають і наклеюють на основну покриття перпендикулярно напрямку стоку води, а при ухилі більш 15% за напрямом стоку води.

На дахах з ухилом 2.5% і більше величина нахльосту рулонних полотнищ має бути:

- по ширині у внутрішніх шарах 10 мм, у зовнішніх 100 мм;
- по довжині в усіх шарах не менш 100 мм.

На плоских дахах з ухилом менше 2.5% величина нахльосту полотнищ у всіх шарах застосовуються не менше 100 мм.

Нахлести в стиках полотнищ зовнішнього шару виконуються по напрямку пануючих вітрів.

При великих площах покриття усі шари наплавленого руберойду наклеювати треба одночасно.

Спочатку наклеюють смуги 330 мм (1/3 ширини рулонного матеріалу при тришаровій покрівлі). Для одержання тришарової покрівлі, зверху смуги шириною 330 мм наклеюють смугу шириною 670 мм, а на неї повномірне полотнище шириною 1000 мм. Повздовжня здвигка наступних повномірних полотнищ складе: першого 300 мм, другого і третього 330 мм. Таким чином, у будь-якому повздовжньому напрямку килима буде по три, а в місцях нахльостів по чотири шари рулонного матеріалу.

Процес наклеювання полотнищ килима складається з декількох операцій, число яких залежить від довжини рулону. При довжині 10 м його розгортають на місці наклеювання і складають. Потім на основу і половину полотнища наносять розчинник за допомогою фарбувального агрегату СО-5. Один покрівельник бере за кінець обмазану половину, а другий, з метою фіксації полотнища, стає на його середину. Потім аналогічним способом вони приклеюють другу половину полотнища.

В залежності від температурних умов прикочування наклеєного килима починають робити через 15-20 хв диференційним катком.

Витрата розчинника складає 45-60 г на 1 м² поверхні. Витрачати розчинник менш 45 г/м² поверхні не дозволяється, так як можуть з'явитися не приклеєні місця. Витрата розчинника більш 60 г/м² може привести до утворення здуттів.

Влаштування покрівель з наплавляемого руберойду без вогневим способом можна вести при температурі зовнішнього повітря не нижче 5⁰С.

До наклеювання килима має бути складений акт на приховані роботи (влаштування цементно-піщаної стяжки).

Техніка безпеки.

1. Будівля, на якій виконуються покрівельні роботи, повинна бути огорожена для запобігання доступу людей в зону можливого падіння матеріалів, інструментів, а також стікання мастики і т.п.

2. Кожний новий працівник, до початку роботи має пройти медичну комісією для допуску до роботи на покрівлі.

3. Незалежно від виробничого стажу, покрівельник повинен пройти ввідний (загальний) інструктаж з охорони праці безпосередньо на робочому місці. Крім того, робітники періодично повинні проходити навчання безпечним методам роботи по 6-10 годинній програмі і після перевірки знань отримати спеціальне посвідчення.

4. Для виконання робіт покрівельники повинні бути забезпечені брезентовими штанами, бавовняно-паперовими куртками, рукавицями і індивідуальними захисними засобами.

5. Покриття карнизних спусків, жолобів, парапетів необхідно виконувати з підмостей, виносних лісів або люльок.

6. Допуск робочих на покрівлю дозволяється лише після перевірки надійності несучої основи. Під час влаштування покрівлі, робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

7. Виконання робіт під час ожеледиці, густого туману, сильного вітру, проливної дощу та сильного снігопаду – ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

8. Зберігання розчинників, бітумних ґрунтовок і мастик, а також тари з під них допускається лише в пристосованих для цього приміщеннях і обладнаних справною вентиляцією.

9. Під час ґрунтування способом розпилення, покрівельники повинні знаходитися з підвітряного боку та надіти наголовний щиток ЩН-7 або захисні окуляри.

10. Складування на покрівлі штучних матеріалів, інструментів і тари з мастикою допускається лише після виконання заходів що унеможливають їх падіння (ковзання) по скату або здуванню вітром.

11. По закінченню зміни відходи матеріалів, пристрої і інструменти повинні бути прибрані з покрівлі.

12. Підігрів бітумних мастик повинен виконуватися при постійному догляді.

13. В неробочий час та під час чистки і ремонту покрівлі всі машини та механізми повинні знаходитись в положенні, що унеможливує їх пуск сторонніми особами, для чого пускові пристрої слід вимкнути та зачинити.

Контроль якості виконання робіт

Якість робіт з влаштування покриття контролюється згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016.

Предмети контролю, а також методи його виконання наведені в табл. 3.1.

Предмет контролю	Е,апи контролю	Методи контролю
1. Забезпеченість початкових умов виконання покрівельних робіт		
<u>Завершеність монтажу конструкцій основи покриття; поставка необхідних матеріалів</u>	<u>Вхідний</u>	<u>Візуально. З оформленням акта на початок ведення робіт</u>
<u>Відповідність якості виробів і матеріалів вимогам чинних нормативних документів</u>	<u>Те саме</u>	<u>Нормативні документи на будівельні вироби і матеріали</u>
2. Готовність основ		
<u>Чистота основи під пароізоляцію</u>	<u>Вхідний</u>	<u>Візуально</u>
<u>Рівність основи під теплоізоляцію</u>	<u>Те саме</u>	<u>Інструментально рейкою та металевою лінійкою за ДСТУ ГОСТ 427</u>
<u>Чистота основи під покрівлю</u>	<u>»</u>	<u>Візуально</u>
3. Якість влаштування пароізоляційних шарів		
<u>Шари фарбувальної пароізоляції</u>	<u>Операційний</u>	<u>Візуально. Вимірювання штангенциркулем за ДСТУ ГОСТ 166, або щупом за ДСТУ ГОСТ 8925 товщини фарбувального шару</u>
<u>Шари прокладкової пароізоляції</u>	<u>Те саме</u>	<u>Візуально. Контрольні розриви склейок по стиках</u>
<u>Шари обклеювальної пароізоляції</u>	<u>»</u>	<u>Візуально. Перевірка фактичної витрати мастики на 1 м² поверхні за допомогою лінійки металевої за ДСТУ ГОСТ 427 та штангенциркуля за ДСТУ ГОСТ 166</u>
4. Якість влаштування теплоізоляційних шарів та елементів вентиляційних систем		
<u>Правильність розмітки гребенів водорозділів на покритті</u>	<u>Вхідний</u>	<u>Візуально. Перевірка співпадіння гребенів водорозділу з осями будівлі та перепадів висот від гребенів водорозділів до воронок</u>
<u>Правильність влаштування ухилоутворюючих шарів</u>	<u>Операційний</u>	<u>Візуально. Вимірювання ухилу за необхідності</u>
<u>Теплоізоляційний шар із плитних утеплювачів</u>	<u>Те саме</u>	<u>Вимірювання товщини теплоізоляційного шару лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427</u>
<u>Теплоізоляційний шар з монолітних утеплювачів</u>	<u>»</u>	<u>Те саме</u>
<u>Теплоізоляційний шар з сипких утеплювачів</u>	<u>»</u>	<u>»</u>
<u>Вентиляційні продухи</u>	<u>»</u>	<u>Візуально. Визначення надійності закріплення флюгарок. Вимірювання розмірів пазів лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427</u>
<u>Вентиляційні канали</u>	<u>»</u>	<u>Візуально. Визначення чистоти порожнин каналів, надійності їх перекриття і закріплення флюгарок. Вимірювання розмірів каналів лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427</u>

5. Якість влаштування вирівнювальних стяжок		
Правильність влаштування стяжки з цементно-піщаного розчину	Операційний	Візуально. Вимірювання товщини стяжки лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427
Правильність влаштування стяжки з асфальтобетону	Те саме	Те саме
Правильність влаштування збірних стяжок (у вигляді самонесучого настилу)	»	Візуально. Перевірка щільності прилягання листів настилу на поверхні утеплювача
6. Якість влаштування покрівельного килима		
Правильність влаштування розділяючої підкладки з суцільним укладенням насухо	Операційний	Візуально. Перевірка суцільності укладання полотен підкладки
Правильність влаштування розділяючої підкладки з смуговим укладенням насухо	Те саме	Візуально
Правильність влаштування повітряного прошарку	»	Візуально. Визначення якості закріплення компенсаторів та осушувальних патрубків
Підсилення покрівельного килима	»	Визначення розміру в плані і товщини додаткових шарів рулеткою за ДСТУ 4179
Правильність влаштування основних шарів з рулонних покрівельних матеріалів	»	Візуально. Вимірювання величини напуска у стиках полотнищ лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427, розміщення стиків, міцності склейки (відривом)
Правильність влаштування основних шарів з плівкових полімерних матеріалів	»	Візуально. Вимірювання величини напусків у стиках полотнищ лінійкою металевою за ДСТУ ГОСТ 427, міцності склейки (відривом)
Правильність влаштування основних шарів з покрівельних мастик	»	Візуально. Вимірювання товщини мастикових шарів щупом за ДСТУ ГОСТ 8925
Правильність влаштування захисного шару покрівлі, що експлуатується	»	Візуально. Визначення наявності розділяючих прокладок і розрізки підстилаючого шару
Правильність влаштування захисного (привантажувального) шару	»	Візуально. Визначення наявності розділяючої (протипробивної) прокладки. Визначення розміру зерен насипного матеріалу і товщини засипки
Правильність влаштування захисного шару з бронюючої посипки	»	Візуально. Визначення рівномірності нанесення бронюючої посипки. Вимірювання штангенциркулем товщини приклеювального шару мастики
Правильність влаштування обклеювального захисного шару	»	Візуально
Правильність влаштування фарбувального захисного шару	Операційний	Візуально. Визначення витрат фарби на 1 м ² поверхні за допомогою лінійки металевої за ДСТУ ГОСТ 427 та штангенциркуля за ДСТУ ГОСТ 166

7. Якість облаштування деталей і вузлів		
Правильність влаштування примикань покрівельного килима до виступних поверхонь	Операційний	Візуально. Кріплення фартухів і щільність герметизації відігнутих крайок
Правильність влаштування ущільнення місць пропуску деталей (труб, анкерів тощо) через покрівлю	Те саме	Візуально. Визначення наявності мастикових і обмотувальних сальників
8. Загальний стан готової покрівлі		
Технічний стан поверхні покрівлі	Приймальний	Візуально. З фіксацією дефектів (здутини, западини, опливи, відшарування, тріщини, розриви) у відомості недоробок
Технічний стан примикань покрівлі, облаштування виступаючих частин і деталей	Те саме	Візуально. З фіксацією дефектів (хитання в кріпленні захисних фартухів і відшарування у місцях герметизації верхніх крайок) у відомості недоробок

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

<i>№ п/п</i>	<i>НАЙМЕНУВАННЯ</i>	<i>Один. вим.</i>	<i>Прийнята</i>	<i>Еталон</i>
1.	<i>Об'єм за технологічною картою</i>	<i>м2</i>	935	935
2.	<i>Тривалість процесу</i>	<i>змін</i>	29	33
3.	<i>Трудомісткість всього об'єму робіт</i>	<i>Люд/змін</i>	161	185
4.	<i>Виробітка на 1 робітника за зміну</i>	<i>м2</i>	5.8	5.05
5.	<i>Продуктивність праці</i>	<i>%</i>	113	102-115

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.1.1-15:2012 «Склад і зміст генерального плану населеного пункту»
2. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
3. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»
4. ДСТУ EN 14351-1:2020 (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). «Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері.»
5. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів».
6. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.»
7. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд зі змінами №1 і №2.»
8. Фундаменти, що споруджуються без виймання ґрунту: Монографія /М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2019. – 346 с., іл.: 191 , табл.: 28; бібліогр. 283 назви.
9. Посібник з проектування та влаштування набивних паль у пробитих свердловинах / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, А.М. Павліков // ПолтНТУ, ДП НДІБК. – К., 2014. – 70 с.
10. «Фундаментспецбуд»
<http://fsbud.com.ua/%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B-%D0%B2-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D1%82%D1%8B%D1%85-%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%85/>
11. Великодний Д.В. Огляд досліджень процесу занурення паль /Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р.) – Суми, 2021– с. 136.
12. Проблеми проектування набивних паль в пробитих свердловинах / Мукосєєв В. М., Савченко І.О., Соколов М.П., Великодний Д.В // Science and

education: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Kyoto, Japan. 2021. Pp. 727-735. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-science-and-education-problems-prospects-and-innovations-4-6-fevralya-2021-goda-kioto-yaponiya-arhiv/>.

13. Копоть С.А. Уявлення про створення НППС/Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р.) – Суми, 2021– с. 138.

14. Копоть С.А. Уточнення розрахункового опору матеріалу набивних паль в пробитих свердловинах / Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (15-19 листопада 2021 р.) – Суми, 2021– с. 173.

15. Пентина О.І. Осідання набивних паль у пробитих свердловинах/Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (15-19 листопада 2021 р.) – Суми, 2021– с. 187.

16. Бабков Є. В. Взаємовплив набивних паль у пробитих свердловинах/Науковий керівник. В.М. Мукосєєв. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (15-19 листопада 2021 р.) – Суми, 2021– с. 156.

17. Зоценко М.Л. Сучасні методи проектування та влаштування набивних паль у пробитих свердловинах / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.Л. Сєдін // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Днівськ, 2015. – №10. – С. 36 – 43. <https://cyberleninka.ru/article/n/suchasni-metodi-proektuvannya-ta-vlashtuvannya-nabivnih-pal-u-probitih-sverdlovinah/pdf>

18. Набивні палі у пробитих свердловинах: досвід і перспективи застосування / Ю.Л. Винников, І.В. Мірошніченко, М.Ф. Передерій, В.М. Передерій, П.М. Омельченко // Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. наук. праць (буд-во). – Вип. 83: В 2-х кн.: Кн. 2. – К.: ДП НДІБК, 2016. – С. 13 – 20.

19. Мукосеев В. Н. К анализу расчетных ситуаций оснований и фундаментов при обследованиях технического состояния зданий в условиях плотной застройки [Электронный ресурс] / Мукосеев В. Н., Н. В Мукосеев, В. А.Святышенко // Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ, (12-16 листопада 2012 р.): в 3 т. – Суми, 2012. – Т. 3. – С. 145. – Режим доступу URL: http://www.sau.sumy.ua/images/site/nauka/konfer/lustopad_2012_tom3.pdf.

20. Мукосеев В. Н. Причины неравномерных осадок здания 3/26 после возведения здания 5/28 по Мясницкому проезду в Москве / Н.Н. Трекин, В.Н. Мукосеев, Мукосеев Н.В., А.В. Быбка // Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Серія: «Будівництво» / Сумський НАУ. – Суми, 2013. – Вип. 8 (17). – С. 75-87. 13. Шимків Б.А. Розрахунок осідання фундаменту споруди з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого напівпростору методом пошарового підсумування з використанням MS EXCEL / В.М Мукосеев, Б.А.Шимків // Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ 2014 ((1-8 листопада 2014 р.). – Суми, 2014. – с.250.

21. Данькова А.С., Харковенко О.С. Визначення зони впливу проєктованих фундаментів на існуючу забудову/Наковий керивник Мукосеев В.М.// Роботи – переможці Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей та спеціальностей: Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія. 1 місто: URL: [120_vyrva_osidannia.pdf](#).

22. Пентина О.І., Осідання набивних паль у пробитих свердловинах / Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р.). – Суми, 2021. – с.ХХХ.

23. Мукосеев В.Н. Программа расчета снеговой нагрузки в местах возвышений над кровлей [Текст]: научное издание / В. Н. Мукосеев, Н.В. Мукосеев // Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Серія: «Будівництво» / Сумський НАУ, 2013. – Вип. 8 (17). – С. 58-61.

24. Третьак Є. С. Автоматизація визначення зони підвищеного значення снігового навантаження на покриття з комбінуванням схем / Матеріали науково-

практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (17-20квітня 2019 р.) – Суми, 2019. – с. 88-92.

25. Третьяк Є. С., Автоматизація визначення зони підвищеного значення снігового навантаження на покриття навколо надбудов / Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (17-20 квітня 2019 р.) – Суми, 2019. – с. 174.

26. Третьяк Є.С., Соколов М.П. Пакет програм розрахунку снігового навантаження за вимогами ДБН «Навантаження і впливи». Науковий керівник: к.т.н., доц. Мукосєєв В.Н. /Збірник наукових статей молодих учених, аспірантів та студентів Сумського НАУ (11-15 листопада 2019 р.) – Суми, 2019. – с. 124.

27. Третьяк Є.С., Соколов М.П. Пакет програм розрахунку снігового навантаження за вимогами ДБН. Науковий керівник: к.т.н., доц. Мукосєєв В.Н. «Навантаження і впливи» . Науковий керівник: к.т.н., доц. Мукосєєв В.Н. /Збірник наукових статей молодих учених, аспірантів та студентів Сумського НАУ (11-15 листопада 2019 р.) –Суми, 2019. – с. 88-92.

28. Положення щодо виконання випускної магістерської кваліфікаційної роботи з галузі знань: 19 «Архітектура і будівництво» спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Суми: СНАУ, 2021 рік, 46 ст., 4 табл., 8 бібл.

29. СТО 36554501-018-2009. «Проектирование и устройство свайных фундаментов и упрочненных оснований из набивных свай в пробитых скважинах». М. : ОАО «НИЦ "Строительство», 2010. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293823/4293823984.pdf>

30. Глухов В.С., Хрянина О.В., Глухова М.В. Модернизация метода расчета несущей способности свай в пробитых скважинах с уширением // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 3. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/03/50633> (дата обращения: 13.11.2021).

31. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Дата актуализации: 01.01.2021. М., 2005. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294844/4294844883.pdf>

32. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Дата актуализации: 01.01.2021. М. - 2011. 86с. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293811/4293811646.htm>

33. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов. Дата актуализации: 01.01.2021. М. - 2011. 86с. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294844/4294844883.htm>

34. ДСТУ-Н Б В.1.1-27 2010 «Будівельна кліматологія».

35. ДБН В.1.2-2_2006 «Навантаження і впливи».

36. ВЕСТ. Программа расчета нагрузок и воздействий по СНиП 2.01.07-85* Руководство пользователя по Scad Office приложение Вест. URL: <http://www.studmed.ru/download/2c8001d33d9/>

37. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування».

38. ДБН В.2.6-198:2014. «Сталеві конструкції. Норми проектування»

39. Проблемы проектирования набивных палей в пробитых свердловинах / Мукосеев В. М., Савченко І.О., Соколов М.П., Великодний Д.В // Science and education: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Kyoto, Ja-pan. 2021. Pp. 727-735. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-science-and-education-problems-prospects-and-innovations-4-6-fevralya-2021-goda-kioto-yaponiya-arhiv/>.

40. Technical Manual. Lightweight purlins. <https://www.ruukki.com/docs/default-source/b2b-documents/load-bearing-sheets/lightweight-purlins/lightweight-purlin-technical-manual.pdf?sfvrsn=20637275676580930000>

41. Методическое пособие по проектированию оснований и фундаментов на просадочных грунтах: - Москва 2020 https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp21_2019.pdf

42. Диссертация Аникьев А.А. Упрочнение основания ленточных фундаментов наклонными щебеночными элементами, выполненными в пробитых скважинах <http://www.cstroy.ru/training/dissertatsionnyy-sovet/%D0%90%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D1%8C%D0%B5%D0%B2%20%D0>

[%90.%D0%90./%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%90%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D1%8C%D0%B5%D0%B2%20%D0%90.%D0%90.%20\(11%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F\).pdf](#)

43. Разработка конструкций набивных свай в пробитых скважинах в просадочных грунтах и методики расчета их несущей способности
<https://tekhnosfera.com/razrabotka-konstruktsiy-nabivnyh-svay-v-probityh-skvazhinah-v-prosadochnyh-gruntah-i-metodiki-rascheta-ih-nesushey-spos>

44. Забивные сваи в пробитых скважинах с уширенным основанием
<https://samaraburenie.ru/raznoe/zabivnye-svai-v-probityh-skvazhinah-s-ushirennym-osnovaniem.html>

ДОДАТОК А
«Публікації»

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ
ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ
МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(15-19 листопада 2021 р.)

Суми – 2021

Галушка О.С. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ГОДІВЛІ КОРІВ ТА ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ В УМОВАХ ТДВ «МАЯК» ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ	134
Горбовцова В.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМІВ ВЛАСНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ВИРОЩУВАННІ РЕМОНТНИХ ТЕЛИЦЬ В УМОВАХ ТДВ «МАЯК» ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ.....	135
Козел І. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОКА В УМОВАХ ТОВ «МЕНА-АВАНГАРД» КОРЮКІВСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ПРИДАТНОСТІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРІВ.....	136
Нікітін А.С. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТОВ ІМ. ШЕВЧЕНКА СУМСЬКОГО РАЙОНУ.....	137
Романченко М. ВИКОРИСТАННЯ ОКСИДУ ЦИНКУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОРОСЯТ НА ДОРОЩУВАННІ.....	138
Харченко О.А. ТЕХНОЛОГІЯ ГОДІВЛІ КОРІВ ТА ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ В УМОВАХ ДГ ІСГПС НААН.....	139
Мовчан Д. Б., Римар В.О. АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ СВИНЕЙ НА ТОВАРНІЙ СВИНОФЕРМІ З ПОВНИМ ЦИКЛОМ ВИРОБНИЦТВА	140
Готунова М.С., Кобзар В.О. РЕПРОДУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧИСТОПОРІДНИХ ТА ПОМІСНИХ СВИНОМАТОК ПЕРШОГО ОПОРОСУ.....	141
Рубан Ю.М., Серебрякова Л.О. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В СФГ «КОЛОС» ЧЕРНІГІВСЬКОГО РАЙОНУ.....	142
Кузякін С.С., Чечельницька Т.П. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРОГРАМ ДРЕСИРУВАННЯ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ «КІНОЛОГІЧНА СПІЛКА УКРАЇНИ».....	143
Ков'єва А.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ ЗА РАХУНОК ПОКРАЩЕННЯ УМОВ УТРИМАННЯ ПІДСИСНИХ ПОРОСЯТ В УМОВАХ ТОВ «НВП «ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС».....	144
Денисенко А.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОБАК РІЗНИХ ПОРІД У КІНОЛОГІЧНИХ ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ.....	145
Давиденко Д.О., Федотова А.А., Приходько М.Ф. СУЧАСНІ МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ ПИТНОГО МОЛОКА.....	146
Щебак Є.О. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РІЗНИХ МЕТОДІВ СЕКСИНГУ МОЛОДНЯКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ В УМОВАХ ІНКУБАТОРНО-ПТАХІВНИЧОЇ СТАНЦІЇ смт. СТЕПАНІВКА СУМСЬКОГО РАЙОНУ.....	147
Бартенєва Л.С. ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СОБАК ДО СЛУЖБОВОГО ВИКОРИСТАННЯ У ДЕРЖАВНІЙ КРИМІНАЛЬНО-ВИКОНАВЧІЙ СЛУЖБІ УКРАЇНИ.....	148
Волос Ю.Б. АНАЛІЗ СТАНУ ПОГОЛІВ'Я СОБАК ПОРОДИ ШИ ТЦУ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕКСТЕР'ЄРУ.....	149
Обуховська І.Ю. РЕКЛАМНІ КАМПАНІЇ ЗООБРЕНДІВ ЯК PR-ЗАСОБИ У СУЧАСНОМУ СОБАКІВНИЦТВІ.....	150
Мамедова О.В. ЗАСТОСУВАННЯ СОБАК ЛЯГЯВИХ ПОРІД У МИСЛИВСТВІ.....	151
Челнак К.О., Білоус М.О., Левченко І.А., Карлашов О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ.....	152
Свисенко С.В. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОЧИХ ЯКОСТЕЙ ЛІНІЙ СЕРЕДНЬОАЗІАТСЬКИХ ВІВЧАРІВ ЗА ПРОГРАМОЮ «ОХОРОННИЙ СОБАКА-А».....	153

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Андросов Є.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗБІРНИХ РЕБРИСТИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ НА РОБОТУ МЕТАЛЕВИХ ФЕРМ, ЩО СПИРАЮТЬСЯ В РІВНІ НИЖНЬОГО ПОЯСУ.....	154
Асадчий М.А. ОЦІНКА КЛАСУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧОЇ КАМ'ЯНОЇ СТІНИ.....	155
Бабков Є.В. ВЗАЄМОВПЛИВ НАБИВНИХ ПАЛЬ У ПРОБИТИХ СВЕРДЛОВИНАХ.....	156
Бережна Г.О. ОСОБЛИВОСТІ КІНЦЕВОЕЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З'ЄДНАННЯ «ПЛИТА-КОЛОНА».....	157
Борщ Д.С. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД СПОСОБОМ НАДБУДОВИ.....	158
Василенко С.О. ОСОБЛИВОСТІ БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ КАМПУСІВ.....	159
Ведмідера О.А., Роговий С.І. БУДІВЛЯ «ДИТЯЧА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ СВЯТОЇ ЗІНАЇДИ» В М. СУМИ.....	160
Войтович М.М., Срібняк Н.М. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЧАСТОРЕБРИСТОГО ПЕРЕКРИТТЯ.....	161
Восколович А.О., Срібняк Н.М. СУМІСНА РОБОТА ЗБІРНИХ ПЛИТ ПЕРЕКИТТЯ В СКЛАДІ ДИСКУ ПЕРЕКРИТТЯ.....	162
Гайдар А.Д., Бородай Д.С. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЕКТУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ КОМПЛЕКСІВ УКРАЇНИ.....	163
Гнезділова А.О. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТУРИСТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО КОМПЛЕКСУ.....	164
Горбашченко В.А. АРМУВАННЯ МЕТАЛЕВИМИ ПРОФІЛЯМИ ҐРУНТОЦЕМЕНТНИХ ПАЛЬ.....	165

ВЗАЄМОВПЛИВ НАБИВНИХ ПАЛЬ У ПРОБИТИХ СВЕРДЛОВИНАХ

Бабков Є. В, студ. 2М курсу, ОС «Магістр», спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
Науковий керівник: доц. В. М. Мукосєєв
Сумський НАУ

Стан проблеми. Вимоги п. Д.6 ДБН [1] до розрахунку фундаментів за II групою граничних станів передбачають врахування взаємовпливу сусідніх фундаментів за схемою на рис. Д.2 [1] з використанням методу пошарового підсумовування в межах лінійно-деформованого півпростору. Визначення осідання за формулою Д.1[1] потребує значного часу. Тому на кафедрі будівельних конструкцій СНАУ розроблена програма визначення просторового осідання ґрунтів основи фундаментів. Результати розрахунків дозволяють оцінити радіус впливу фундаменту, що розраховується і значення додаткового осідання сусідніх фундаментів. Але при аналізі результатів розрахунків визначено, що деякі нормативні параметри наведеного методу є дискусійними. До цих параметрів відносяться; призначення меж стислої товщі H_c і товщина елементарних шарів ґрунтів основи.

В нормах [1] базове значення коефіцієнту меж стислої товщі основи приймається $k=0.2$. В нормах [2] - $k=0.5$.

Товщину елементарних шарів ґрунтів основи за нормами [1, 2] приймають не більше 0,4 ширини фундаменту b .

Актуальність роботи. Аналіз впливу значення коефіцієнту меж стислої товщі основи k і впливу товщини елементарних шарів менш $\Delta h = 0.4b$ є актуальним завданням для підвищення надійності результатів розрахунків осідання фундаментів.

Мета роботи – визначення залежності осідання фундаментів при змінних значень k в інтервалі від 0.2 до 0.5.

Основна частина.

Розрахунки виконувались за допомогою EXCEL за програмою Мукосєєва В.М., в якій реалізований метод пошарового підсумовування в межах лінійно-деформованого півпростору.

$\Delta h, м$	$k=0.2$	$k=0.3$	$k=0.4$	$k=0.5$
$S_{\Delta h=0.1b, мм} / H_c, м$	10.626мм/3.6м	10.288мм/3.11м	10.035мм/2.75м	9.836мм/2.51м
$S_{\Delta h=0.2b, мм} / H_c, м$	10.427мм/3.35м	10.121мм/2.87м	9.7192мм/2.39м	9.4583мм/2.15м
$S_{\Delta h=0.3b, мм} / H_c, м$	10.113мм/2.87м	9.8238мм/2.51м	9.4475мм/2.15м	9.4475мм/2.15м
$S_{\Delta h=0.4b, мм} / H_c, м$	10.094мм /2.87 м	9.6886мм/2.39м	9.1017мм/1.91м	9.1017мм/1.91м

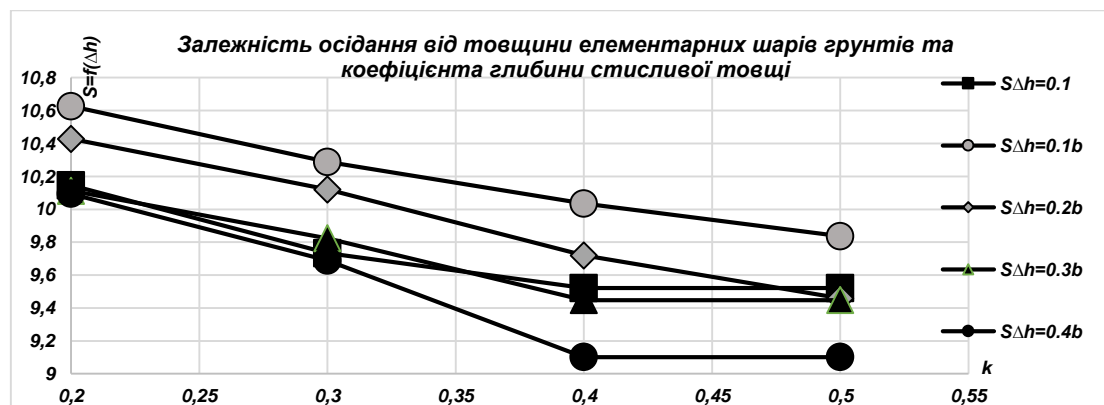


Рис.1. Залежність осідання від товщини елементарних шарів ґрунтів та коефіцієнта глибини стислої товщі.

Висновки:

1. Зменшення коефіцієнту стислої товщі k підвищує осідання S від 8% до 11% за рахунок збільшення стислої товщі H_c від 15% до 20%.

Зменшення товщини елементарних шарів збільшує осідання S від 5% до 8%

Список використаної літератури:

- ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – К.: Мінергінбуд України, 2009. – 104 с.[Електронний ресурс]. – URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v21_10_2009/1-1-0-319
- СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83* [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054206>