

НУБіП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

01.06 – КМР. 374 “С” 2021.12.04 019 ПЗ

Нечипоренко Владислав Вікторович

2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

01.06 – КМР. 374 “С” 2021.12.04 019 ПЗ

Нечипоренко Владислав Вікторович

2021 р.

НУБіП України

НУБіП

Україні

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № 14, від 15.04.2021 р.)
Завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., доцент

Бакулін Є.А.

НУБіП

Україні

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи освітній ступінь «Магістр»
спеціальність 192_«Будівництво та цивільна інженерія»

НУБіП

Україні

(код наявна)

на тему **«Проектування житлової будівлі середньої поверховості у м. Буча,**
Київської обл. »

Виконав: студент

Нечипоренко В.В.

(ПІБ студента)

НУБіП

Україні

Керівник бакалаврської роботи

Дмитренко С.А.

(ПІБ)

к.т.н., ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

«підпис»

«оцінка»

НУБіП

Україні

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Рецензент:

НУБіП

Україні

«підпис»

«оцінка»

НУБіП

Україні

Київ 2021

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
УДК 728.2:711.582(477.41)
Завідувач кафедри Будівництво
доцент, к.т.н.

допускається до захисту

Бакулін Є.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

ПІБ

2021р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему: Проектування житлової будівлі середньої поверховості у м. Буча,
Київської обл.
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)
Спеціалізація Освітня – наукова
(назва)

Програма підготовки

ОС «Магістр»

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Керівник бакалаврської роботи

к.т.н., ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

Дмитренко Є.А.

(ПІБ керівника)

Виконав

Нечипоренко В.В.

(ПІБ студента)

НУБІП України

Київ 2021

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайн

НУБіП України ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Будівництва,
доцент, к.т.н. Бакулин С.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПБ)
“ ” 2021р.

НУБіП України ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Нечипоренко Владислав Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Спеціалізація Освітня – наукова
(назва)

Програма підготовки ОС «Магістр»
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проекту
затверджена наказом ректора НУБіП України від « » 20 р. №
Проектування житлової будівлі середньої поверховості у м. Буча, Київської обл.

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДБН, навантаження та вплив згідно ДБН

Магістерська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 13 листів формату А1 та використаних джерел літератури

Перелік питань, що підлягають дослідження:

Розділ 1. Архітектурно-конструктивний розділ.

Розділ 2. Конструктивний розділ.

Розділ 3. Технологічно-будівельний розділ

Розділ 4. Організаційно-будівельний розділ

Розділ 5. Економічна частина

Розділ 6. Науково-дослідний розділ

НУБіП України

НУБіП України

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення)

| | |
|-----------|--|
| Аркуш 1. | Архітектура. Фасади, розрізи |
| Аркуш 2. | Архітектура. Розрізи, плани |
| Аркуш 3. | Архітектура. План покрівлі, вузли, генеральний план |
| Аркуш 4. | Опалубочний план фундаментної плити, каркаси |
| Аркуш 5. | Конструктивний розділ. Армування ФП, специфікація до ФП |
| Аркуш 6. | Опалубочний план плити перекриття ПМ1, Схема каркасів, Розрізи |
| Аркуш 7. | Армування ПМ1 у нижній грані, армування ПМ1 у верхній грані |
| Аркуш 8. | Км1, Км2, схема розташування колон на відм. -0,100, специфікація до Км1, Км2 |
| Аркуш 9. | Технологічна карта, графік виконання робіт, розрізи |
| Аркуш 10. | Організація. Бюджетний план |
| Аркуш 11. | Організація. Календарний графік, графік руху робітників |
| Аркуш 12. | Наукова частина |
| Аркуш 13. | Наукова частина |

НУБіП України

Дата видачі завдання « ____ » 20 ____ р.

Керівник бакалаврської роботи

К.Т.Н. ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

Завдання прийняв до виконання

Дмитренко С.А.

(підпись)

Нечипоренко В.В.

(прізвище та ініціали студента)

НУБіП України

НУБіП України

НУБІП України

Зміст

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

- 1.1. Вихідні дані
- 1.2. Генеральний план

- 1.3. Архітектурно-планувальні рішення

- 1.4. Конструктивні рішення

- 1.5. Теплотехнічний розрахунок

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

- 2.1. Вихідні дані

- 2.2. Розрахунок каркаса будівлі

- 2.3. Визначення необхідного конструктивного армування елементів

- 2.4. Конструювання перерізів елементів

- 2.5. Розрахунок армованої підстави фундаментної плити

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

- 3.1. Область застосування технологічної карти

- 3.2. Організація і технологія будівельних процесів

- 3.3. Складування і запас матеріалів

- 3.4. Методи і послідовність виконання робіт

- 3.5. Калькуляція трудових витрат

- 3.6. Підбір опалубки

- 3.7. Підбір вантажопідйомального крана

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

- 4.1. Кошторисна документація

- 4.2. Проект виконання робіт

- 4.3. Календарний план виконання робіт

- 4.4. Розрахунок потреби в ресурсах будівництва

НУБІП України

4.4.1. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах

4.4.2. Розрахунок потреби у воді

4.4.3. Розрахунок потреби у електроенергії

4.4.4. Розрахунок потреби у стисленому повітрі

4.4.5. Розрахунок потреби в теплі

4.5. Вибір основного монтажного механізму

4.6. Будівельний генеральний план

4.7. Заходи з охорони праці та навколошнього середовища

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Об'єктний кошторис

5.2. Зведений кошторисний розрахунок

5.3. Локальний кошторис

5.4. Об'єктний конторис

5.5. Зведений конторисний розрахунок вартості будівництва

6. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1. Безпека праці

7.2. Охорона довкілля

7.3. Пожежна безпека

7.4. Розрахункова частина

7.4.1. Розрахунок повітря для кухонь, санузлів та ванних кімнат

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Вступ

Будівництво є однією з галузей народного господарства, яка впливає на рівень життя людей. Розвиток кожної галузі залежить від капітального будівництва, так як для будь-якої галузі економіки необхідно будівництво об'єктів, що збільшує матеріальну частину галузі.

В даний час в області будівництва відбулися докорінні зміни. Державне управління будівництва скасовано. Координація діяльності будівництва віддана професійного співтовариства - саморегулюючим товариствам. Будівництво є основною галуззю, де сконцентровано великі капітальні інвестиції. У капітальному будівництві існують наступні проблеми: відсутність розвинутої інфраструктури будівельної галузі; слабка матеріальна база будівельних організацій; слабка координація будівельної галузі; слабка цінова політика; недостатній низький рівень проектно-кошторисної документації; відсутність передових інноваційних технологій у будівництві будівель і споруд...

Першочерговою проблемою, яка постає перед будівельною галуззю, є створення сприятливого інвестиційного клімату в Україні, реальних фінансово-кредитних механізмів для стимулювання промислового та житлового будівництва з метою підвищення конкурентоздатності галузі, через те, що ринкові умови господарювання вимагають формування нових зasad взаємовідносин учасників інвестиційного процесу у капітальному будівництві.

Проекти будівель і споруд не включають прогресивних методик і споруд з точки зору об'ємно-планувальник і проектних рішень будівель і споруд. Програми, що використовуються для розробки кошторисної документації мають суттєві недоліки в перевіжку будівельних робіт і на типах прокладених будівельних матеріалів і конструкцій.

НУБІП України

Розділ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Дипломним проектом передбачається будівництво шістнадцятиповерхового житлового

будинку на 90 квартир. За технічними умовами будівля забезпечується опалюванням і вентиляцією, холодною і гарячою водою, каналізацією, електроенергією, слабкостврумовими пристроями зв'язку, газопостачанням. Поверхня майданчика

будівництва з невеликим ухилом, забезпечується поверхневий стік атмосферних вод. На майданчику до моменту початку будівництва виконана інженерна підготовка території.

Таблиця 1.1 - Характеристика майданчика будівництва

| Найменування | Значення | Примітка |
|--|-------------------------------|----------|
| 1. Кліматичний район | I | |
| 2. Зона вологи | сухая | |
| 3. Розрахункові температури зовнішнього повітря: - найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,92 - середня періоду з середньою добовою температурою повітря ? 8 °C (опалювальний період) - середня максимальна найбільш теплого місяця | -22 °C -0,6 °C +29,1 °C | |
| 4. Внутрішня розрахункова температура | +20 °C | |
| 5. Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря ? 8 °C (опалювальний період) | 171 сут. | |
| 6. Середня місячна відносна вологість повітря: - найбільш холодного місяця - найбільш теплого місяця | 85% 58% | I |
| 7. Вітровий район | | |
| 8. Переважний напрямок вітру: - за грудень-лютий - за червень-серпень | Пн-Зх Зх | |
| 9. Нормативне значення вітрового тиску | 38 кгс/м ² | |

| | |
|--|------------------------|
| 10. Сніговий район | 5 |
| 11. Розрахункове значення ваги снігового покриву на 1 м ² горизонтальної поверхні землі | 120 кгс/м ² |
| 12. Сейсмічність будівельного майданчика: | |
| - ступінь сейсмічної небезпеки | A |
| - розрахункова сейсмічна інтенсивність в балках | 6 |
| 13. Ступінь вогнестійкості будинку | II |
| 14. Клас конструктивної пожежної небезпеки будинку | C0 |
| 15. Клас функціональної пожежної небезпеки будівлі | |
| 16. Нормативна глибина промерзання ґрунту | Ф 1,3 0,90 м |

Рельєф майданчика будівництва - спокійний з падінням горизонталей з північного заходу на південний схід.

Грунтами підстави фундаментів служать суглинки жовто-бури, важкі, пилуваті, тверді.

Тип ґрунтів по просіданню - другий. Підземні води в межах досліджуваної майданчики зустрінуті на глибинах 23,9-24,2 м (абс. Відмітка 26,40-27,29 м). Підземні води є неагресивними по відношенню до бетону на портландцементі з добавками і сульфатостійкому цементі і сільноагресивних до бетонів на цементі ПО ГОСТ 10178 - 85.

1.2 Генеральний план

Земельна ділянка, виділена під будівництво багатоповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями та автостоянкою, знаходиться в зоні центральної частини м.

Буча. Ділянка будівництва обмежений з півдня, заходу і сходу житловою забудовою різної поверхності, з півночі. Площа ділянки в межах відведення становить тисячу сімсот сорок шість м². Ділянка зайнята старим житловим і нежитловим фондом, що підлягає знесенню. Будинки, розташовані на прилеглій території, що не входять до переліку пам'яток історії та культури. Існуючі інженерні мережі та зелені насадження, що заважають будівництву, підлягають винесу за межі будівельного майданчика і вирубці.

НУБІП України

Проектом передбачається відновлення існуючого благоустрою на приділі до будівлі території.

Вертикальне планування території будівництва вирішена з урахуванням максимального збереження рельєфу. Рельєф ділянки спокійний з падінням горизонталей з північного заходу на південний схід. Обмеженість ділянки в плані і характер рельєфу місцевості визначили компактне об'ємно-планувальне рішення будівлі, вписане в практично прямокутну форму. За відносну відмітку чистої підлоги першого поверху 0,000 прийнята абсолютна відмітка 52,40. Система висот Балтійська. Система координат міська (місцева).

Орієнтація будівлі (поздовжня вісь будівлі розташована під кутом до лінії північ-південь) забезпечує оптимальну інсоляцію квартир і ділянки і захист приміщень від холодних зимових східних вітрів.

Всі автодороги, тротуари та майданчики мають тверде покриття. Покриття проїзної частини доріг з асфальтобетону, тротуарів і пішохідних доріжок з бетонної плитки на піщаному підставі. По краях покриттів автодорог і тротуарів встановлюються бортові камені з висотою над дорожнім одягом 15 см. Проектом передбачаються гостині автостоянки.

Відведення зливових вод з ділянки запроектований відкритим способом по проїздах. Потім поверхневі води по лотках проїжджої частини відводяться по рельєфу і скидаються в дощоприймачі закритої системи дошової каналізації міста. Поздовжні ухили на проїздах і майданчиках відповідають нормативним значенням і рівні: поздовжні - 0,006-0,05, поперечні - 0,02.

Крім проектованої будівлі передбачається пристрій на відведеній території майданчиків для відпочинку дітей і дорослих, для сушки білизни і розміщення контейнерів для збору побутових відходів.

Проектом благоустрою та озеленення передбачається влаштування газонів, посадка квітів, чагарників, листяних і хвойних порід дерев. У зв'язку з відсутністю на

НУБІП України

длянці родючого шару проектним рішенням передбачено завезення родючого ґрунту для озеленення та газонів.

1.3 Архітектурно-планувальне рішення

Обґрунтування архітектурно-планувального рішення

Даний розділ дипломного проекту розроблено відповідно до нормативної документації:

- ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень;
- ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення.

Вибір архітектурно-планувального рішення продиктований:

- 1) що склалася містобудівною ситуацією (розміри і конфігурація забудованої ділянки та близькість сусідніх капітальних споруд);
- 2) підвищеними вимогами Замовника до складу приміщень, розмірами і комфортності квартир;

- 3) можливістю перепланування приміщень (при необхідності) в процесі експлуатації будівлі.

Виходячи з цього, була обрана компактна форма будівлі, що забезпечує інсоляцію і наскрізне провітрювання всіх квартир.

Опис прийнятого архітектурно-планувального рішення

Проектований багатоповерховий житловий будинок з воудованими офісними приміщеннями та підземною автостоянкою має габаритні розміри в осіх 28,80 х 8,90 м.

висота поверхів прийнята: підвалу - 3,1 м, першого - шістнадцятого поверхів - 3 м.

У підвалі розміщаються підземна автостоянка на 9 машиномісць, насосна станція

підкачки, ГПП №1, ГГР №2, технічне приміщення.

За позначку 0,00 прийнятий рівень верху чистого статі першого поверху. На першому поверсі розміщені: торфово-виставковий салон-меблів, агентство нерухомості, юридичні консультації та вхідна група житлової частини.

З другого по шістнадцятий поверх розташовуються квартири. Загальна кількість квартир

90, в тому числі: однокімнатних - 45, двокімнатних - 30, трикімнатних - 15. Планувальні

НУБІП України
рішення квартир забезпечують підвищенну комфортність за рахунок збільшення плош
житлових і допоміжних приміщень, а також пристрої вбудованих меблів і літніх
приміщень на балконах і лоджіях.

Оскільки висота розташування верхнього поверху перевищує 28 м, сходи в будинку
прийняті незадимлювані із заскленими проризами в зовнішніх стінах на кожному поверсі.
Для підйому на поверхні передбачені два ліфти вантажопідйомністю 400 кг і 630 кг. Входи
в будівлю обладнані металевими дверима з

встановленням домофонів. Входи в підвал самостійні по зовнішнім сходах, відокремлені
від входів в основні скіфові клітини.

1.4. Конструктивні рішення

У конструктивному відношенні будівля являє собою просторовий монолітний
залізобетонний каркас, утворений поверховими перекриттями - осесиметричними в плані
дисками, котрі спиралися б на колони, діафрагми і сходово-ліфтовий вузол. Крок колон
від 1,2 м. До 7 м. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою діафрагм
жорсткості і горизонтальних дисків перекриттів. Будинок розрахований як єдина
система: каркас (колони, перекриття, монолітні стіни підвалу, діафрагми і ліфтові
шахти), фундаментна плита, підстава. Прийняті конструктивні рішення описані нижче в
табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні конструктивні рішення

| Найменування | Коротка характеристика конструктивного елементу | Примітка |
|-------------------------|---|---|
| А. Нульовий цикл | | |
| Фундаменти | Монолітна залізобетонна плита товщиною 1200 мм | Детальний опис в розділах «Підстави і фундаменти», «Будівельні конструкції» |
| стіни підвалів | Монолітні залізобетонні товщиною 400 мм | |
| Перекриття над підвалом | Монолітні залізобетонні товщиною 250 мм | Детальний опис в розділі «Будівельні конструкції» |
| Колони | Монолітні залізобетонні перетин 500x500 мм | Детальний опис в розділі «Будівельні конструкції» |

НУБІП України

Б. Надземна частина

| Найменування | Опис конструктивного елементу | Примітка |
|-------------------------------|---|--|
| Цоколь | Монолітні залізобетонні стіни товщиною 400 мм | Оздоблення цоколя - рельєфна цегла в поєднанні зі штукатуркою під руст |
| Колони | Коротка характеристика конструктивного елементу Монолитные железобетонные: до отм. +17,900 – сечением 500x500 мм, выше отм. +17,900 – сечением 400x400 мм. | Детальний опис в розділі «Будівельні конструкції» |
| Перекриття | Монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм | Детальний опис в розділі «Будівельні конструкції» |
| Покриття | Монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм | |
| діафрагми жорсткості | Монолітні залізобетонні: поздовжні - толщиною 300 мм; поперечні – товщиною 200 мм. | посичуються з лестнично-ліфтovим вузлом |
| Наружні стіни | Цегляні, самонесучі, трішарові товщина 380 мм колодцевої кладкою з рядового одинарного керамічної цегли по ГОСТ 530-95 з облицюванням пильовою керамічною одинарним цеглиною по ГОСТ 7484-78 * і білим силікатного цеглою по ГОСТ 379-95 * з теплоізоляцією з пінополістиролу 40 кг / м3 по ГОСТ 15588-86 | |
| сходи | Сходові майданчики - монолітні, сходові марші - збірні бетонні сходи по металевих косоурам | |
| покрівля | 3 шари стекломаст (25 мм) по стягуванню з цементно-піщаного розчину (25 мм) | |
| Огороження балконів та лоджій | Цегляні товщиною 120 мм, металеві | |
| віконні заповнення | Металопластикові віконні блоки індивідуального виготовлення зі склопакетами | |
| Дверні отвори | Зовнішні двері по ГОСТ 24698-81 *, внутрішні дерев'яні двері по ГОСТ 6629-88 *, металопластикові індивідуального виготовлення | |
| Підлога | Відповідно до призначення приміщень - керамічна плитка, лінолеум, паркет, мозаїчне і бетонне покриття | |

НУБІП України

Дані для розрахунку

Теплотехнічний розрахунок виконаний згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»

Населений пункт - місто Буча.

Призначення приміщення - житлова кімната.

Умови експлуатації огорожувальних конструкцій - А.

Внутрішня розрахункова температура $t_{int} = +20^\circ\text{C}$.

Розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної погоди $t_{ext} = -22^\circ\text{C}$.

Середня температура опалювального періоду $t_{ht} = -0,6^\circ\text{C}$.

Тривалість опалювального періоду $z_{ht} = 171\text{сут.}$

Конструктивне рішення стіни. Теплотехнічні характеристики матеріалів

конструктивних шарів

Конструкція зовнішньої стіни приведена на малюнку 1.1.

1-й шар - штукатурка цементно-піщаний розчин.

$\gamma_1 = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$; щільність матеріалу
(об'ємна маса);

$\delta_1 = 0,02 \text{ м}$; товщина шару;
 $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$; коефіцієнт
тепlopровідності матеріалу.

2-й шар - кладка з керамічної цегли

$\gamma_2 = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$;

$\delta_2 = 0,12 \text{ м}$;

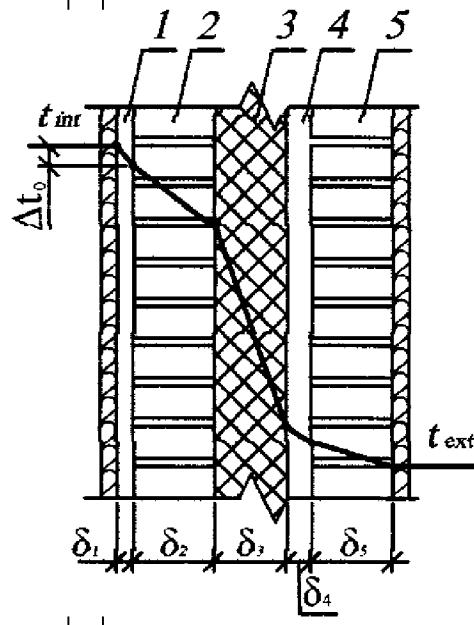
$\lambda_2 = 0,7 \text{ Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$.

3-й шар - пінополістирол

$\gamma_3 = 40 \text{ кг} / \text{м}^3$;

δ_3 - потрібно визначити,

$\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$.



НУБІП України

4-й шар - повітряний прошарок; товщина повітряного прошарку визначається умовою:

$$\delta_3 + \delta_4 = 0,14 \text{ мм}, \text{ т.е. } \delta_4 = 0,14 - \delta_3;$$

5-й шар - кладка з керамічної цегли

$$\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3;$$

$$\delta_3 = 0,12 \text{ м};$$

$$\lambda_3 = 0,7 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}.$$

НУБІП України

Порядок теплотехнічного розрахунку

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначається за формулою

НУБІП України

де $R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_{ext}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ - опір теплопередачі прикордонних шарів повітря відповідно у внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкцій, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$;

α_{int} , α_{ext} - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції, $\text{Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$, для стіни житлового будинку приймають $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$, $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт} / \text{м}^\circ\text{C}$;

R_1, R_2, R_3, R_5 - термічні опори конструктивних шарів стіни.

У загальному вигляді

НУБІП України

R_4 - термічний опір повітряного прошарку. За умови $\delta_4 = (0,05 \div 0,09) \text{ м}$ приймається $R_4 = 0,17 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$.

$$R_0 \geq R_{reg},$$

НУБІП України

де R_{reg} - нормоване опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, обумовлене вимогою зниження енерговитрат в опалювальний період року.

Величина R_{reg} визначається за формулою

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

НУБІП України

НУБІП України

де a і b - коефіцієнти, що залежать від призначення приміщення і виду конструкції, для стіни житлового будинку приймають $a = 0,00035 \text{ м}^2/\text{Вт}\cdot\text{град}$; $b = 1,4 \text{ м}^2/\text{Вт}\cdot\text{град}$.

D_d - градусо-дoba опалювального періоду.

НУБІП України

В результаті

НУБІП України

Якщо прийняти $R_0 = R_{reg}$, то термічне опір шару теплоізоляції R_3 визначається за формuloю:

$$R_3 = R_{reg} - C,$$

НУБІП України

товщина шару теплоізоляції визначається за формuloю:

НУБІП України

$$\delta_3 = R_3 / \lambda_3 = (R_0 - C) / \lambda_3 = (2,63 - 0,69) / 0,041 = 0,080 \text{ м.}$$

Остаточно приймасмо $\delta_3 = 0,080 \text{ м.}$

Товщина повітряного прошарку

$$\delta_4 = 0,14 - \delta_3 = 0,14 - 0,080 = 0,060 \text{ м.}$$

Звідси опір теплопередачі зовнішньої стіни одно

НУБІП України

Отримане значення опору теплопередачі стіни повинно задовільнити санітарно-гігієнічним вимогам, Забезпечує виконаним умовам.

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n,$$

НУБІП України

НУБІП України
де Δt_0 - перепад температури повітря в приміщенні і температури внутрішньої поверхні стіни, $^{\circ}\text{C}$;

Δt_n - нормоване значення вищевказаного температурного перепаду; для стіни

житлового будинку $\Delta t_n = 4 \text{ } ^{\circ}\text{C}$.

Розрахункове значення величини Δt_0 визначається за формулою

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 a_{\text{int}}},$$

де n -коефіцієнт, що враховує розташування зовнішньої поверхні стіни щодо зовнішнього повітря; для стіни житлового будинку $n = 1$.

$$\Delta t_0 = \frac{1(20 - (-22))}{2,76 \cdot 8,7} = 1,75 \text{ } ^{\circ}\text{C} < 4 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Отже, санітарно-гігієнічні вимоги норм виконуються.

1.2 Архітектурне рішення фасаду і зовнішня обробка

Спосіб обробки зовнішньої поверхні стін і конструктивних елементів будівлі наводиться в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Зовнішня обробка будівлі

| Найменування | Спосіб обробки |
|---|--|
| Цокольна частина стін | Рельєфна цегла в поєднанні зі штукатуркою під руст |
| Зовнішні стіни | Облицювання з лицьової керамічної цегли червоного кольору, балкони і лоджії виконуються з білої силікатної цегли |
| Покриття покрівель над балконами і лоджіями | Покриття типу «МеталПрофіль» |
| Двері вхідні металеві | Забарвлення емалевими фарбами за два рази по попередньо погрунтованій поверхні |
| Зовнішні металеві сходи | Забарвлення емалевими фарбами за два рази по попередньо погрунтованій поверхні |

1.2 Внутрішнє оздоблення

Таблиця 1.4 - Відомості обробки приміщень

НУБін України

Вид оброблення інтер'єрів

| Найменування приміщення | Потолок | Площа, м ² | Стіни або перегороди | Площа, м ² | Панелі | Площа, м ² | Примітка |
|-------------------------|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|-----------------------|----------|
|-------------------------|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|-----------------------|----------|

| | | | | | | | |
|---|--------------------|--------|--------------|--------|--|--|--|
| План на відм. -3,100 Насосна, ІТП № 1, ІТП № 2, технічне приміщення, тамбур, підземна автостоянка | Вапняне фарбування | 420,31 | Затирка швів | 508,84 | | | |
|---|--------------------|--------|--------------|--------|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| План на відм. 0,000 Прийомі, вестибюлі, коридори, юридична консультація, агентство нерухомості, виставковий зал, приміщення менеджера, кімната персоналу, приміщення охорони, приміщення коменданта | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------|--|--------|--|--|--|
| Тамбури, розвантажувальні а, електрощитові магазину та житлового будинку | «Armstrong» вапняне фарбування | 347,70 | Затирка швів, подшепашена штукатурка, шпалери під фарбування | 762,27 | | | |
|--|--------------------------------|--------|--|--------|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Комори, санітарний вузол, вбиральні, тамбур-шлюзи, ліфтovий ход, смттскамери | вапняне фарбування | 70,09 | Затирка швів, оштукатурювання цементно-піщаним розчином, клейова забарвлення | 70,09 | | | |
|--|--------------------|-------|--|-------|--|--|--|

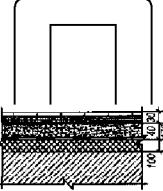
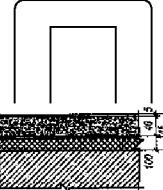
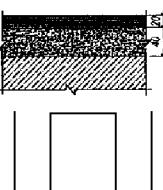
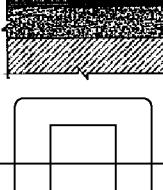
| | | | | | | | |
|--------------------|-------|--|--------|--|--|--|--|
| Клейове фарбування | 34,88 | Затирка швів, оштукатурювання цементно-піщаним розчином, | 168,56 | | | | |
|--------------------|-------|--|--------|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---|---------------------------|---|---------|
| | | | облицюванн я керамічною плиткою | |
| | | | Оштукатур ювання складним розвиненим різчином, водоемульсі йна забарвлення | |
| План 2-16 этажей | Сходи | Клейове фарбуванн я | 198,36 | 732,42 |
| Ліфтгові холи, позаквартирні коридори, тамбури, холи | Затирка швів, водоемульсі йна забарвлення | 629,55 | Затирка швів, остукатурю вання складним розвиненим різчином, водоемульсі йна забарвлення | 2211,06 |
| Передні, житлові кімнати, внутріквартирні холи, коридори | клейова побілка | 4084,78 | Затирка швів, остукатурю вання складним розвиненим різчином, шпалери під фарбування | 9562,73 |
| Санвузли, ванні кімнати | клейова побілка | 556,40 | Затирка швів, остукатурю вання цементно- піщаним раствором, облицюванн я керамічною плиткою | 3085,18 |
| Підсопка | клейова побілка | 124,27 | Затирка швів, поліпшена штукатурка, водоемульсі йна забарвлення | 1121,65 |

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|---------|---|---------|--|--------|
| Кухні, кухні-ідальні | Затирка швів, клейова побілка | 1117,65 | Затирка швів, оштукатурювання складним розчином, водоемульсійна забарвлення | 2501,16 | Оздоблення керамічною плиткою панелей на $h=1800$ (в робочій зоні) | 729,00 |
| Мусорна камера | Затирка швів, вапняна забарвлення | 61,35 | Облицювання глазурований плиткою | 299,01 | | |

Таблиця 1.5 - Експликація підлог

| Найменування приміщення | Тип пола | Схема або тип підлоги по серії | Дані елементів підлоги (найменування, товщина, основа та ін., мм) | Площа, м ² |
|--|----------|--------------------------------|--|-----------------------|
| План на відм. -3,100 | | | - керамічна плитка (ГОСТ 6787-80) - прошарок та заповнення швів цементно-піщаним розчином М150 - підстилаючий шар із бетону класу В10 - монолітна з.б. плита основи | -10 50,55 |
| Насосна, ІТП № 1, ІТП № 2, технічне приміщення | | | - покриття – цементний бетон класу В15 - підстилаючий шар із бетону класу В10 - монолітна з.б. плита основи | -20 345,41 |
| Тамбур, підземна автостоянка | | | | -40 |
| План на відм. 0,000 | | | | |

| | | | | |
|--|----|---|--|---|
| | | | | |
| Вестибулі, коридори, комори, тамбури, тамбур- шлюзи, вбиральні, сан. вузел, виставковий зал, приміщення охорони, приміщення команданта, Ліфтовий хол. | 3 |  | - керамічна плитка (ГОСТ 6787-80) - шар цементно- піщаного розчину М150 - гідроізоляція Азоліт УС» по ТУ 5745-001- 57488748-01 - мінераловатні плити ППЖ-ГС-200- 100.500.100 ГОСТ 22950-95 - монолітна з.б. плита перекриття | -10 -20 -20 -40 -40 -100 -250 253,28 |
| Прийомні, юридична консультація, агенція нерухомості, кімната персоналу | 4 |  | - лінолеум ВК-ВТ ГОСТ 18108-80 - мастика клеюча або клей - стяжка з цементно- піщаного розчину М150 - мінераловатні плити ППЖ-ГС-200- 100.500.100 ГОСТ 22950-95 | -5 -5 -5 -40 170,00 |
| Тамбур, сходи | 5 |  | - покриття – бетон мозаїчного класу В20 - підстилаючий шар бетону класу В10 - монолітна з.б. плита перекриття | -100 -250 -20 -20 14,29 |
| Електрощито ві житлового будинку | 5* |  | - покриття – цементний бетон класу В15 - підстилаючий шар з бетона класа В10 - монолітна з.б. плита перекриття | -20 -40 -250 11,01 |

НУБІП України

План 2-16 поверхів

| | | | | | |
|------------------------------------|----|--|--|------------------------------------|---------|
| Житлові кімнати | 6 | | - паркетні дошки -лаги прямокутного перерізу -прокладка звукоізоляційна з плит деревоволокнисті марки М-2, $\gamma=250 \text{ кг}/\text{м}^3$ -монолітна з.б. плита перекриття | -25 -40 -32 -200 | 2972,72 |
| Житлові кімнати 2 поверху | 6* | | - паркетні дошки - лаги прямокутного перерізу -прокладка звукоізоляційна з плит деревоволокнисті марки М-2, $\gamma=250 \text{ кг}/\text{м}^3$ - утеплювач пінополістирол ПСБ 15-900x500x150 ГОСТ 15588-86 - монолітна з.б. плита перекриття | -25 -120 -32 -150 -200 | 216,91 |
| Коридори, кухня, комори | | | - лінолеум - стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - шар звукоізоляційний - гравій керамзитовий $\gamma=600 \text{ кг}/\text{м}^3$ - монолітна з.б. плита перекриття | -5 -40 -1917,45 -60 | |
| Санвузли, вбиральні, ванна кімната | 8 | | - керамічна плитка (ГОСТ 6787-80) - прошарок та заповнення швів цементно-піщаним розчином М150 - стяжка з піщаного розчину М150 | -10 -15 -20 | 556,40 |

НУБІП України

| | | | |
|--|-----|--|---------|
| | | - гідроізоляція - «Азоліт-ГС» по ТУ 5745-001-57488748-01 | |
| | | - стяжка з цементно-піщаного розчину М150 | 040 |
| | | - монолітна з.б. плита перекриття | -200 |
| | | - керамічна плитка (ГОСТ 6787-80) | -10 |
| | | - прошарок та заповнення швів цементно-піщаним розчином М150 | 10 |
| | | - стяжка з піщаного розчину М150 | -70 |
| | | - монолітна з.б. плита перекриття | -200 |
| Ліфтovі холи, загальні міжквартирні коридори, сміттєкамери | 9 | | 690,90 |
| Сходи | 5 | | 181,34 |
| Балкони, лоджії | 110 | | 1330,80 |

1.2 Протипожежні заходи та евакуація людей
 Відповідно до ДБН В. 1.1-7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" ступінь вогнестійкості будівлі по застосовуваних матеріалів і конструкцій - II, клас конструктивної пожежної небезпеки - С0, клас функціональної небезпеки - Ф 1.3

Вимоги до вогнестійкості конструктивних елементів будівлі приведені в таблиці 1.6

Таблиця 1.6 - Пожежна характеристика основних конструкцій

НУБІП України

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь
вогнестійкості

Несучі
елементи
будівлі

Зовнішні
несучі стіни

Міжповерхові
перекриття

Покриття

Марші та
майданчики
сходів

II

R90

E15

REI45

REI5

R60

Проектом передбачені такі протипожежні заходи: насрізний проїзд шириноро 6 м, відстань від краю проїжджої частини не більше 8 м, посадка дерев не ближче 6 м від будівлі, передбачена можливість під'їзу до будівлі з чотирьох сторін.

У приміщеннях загального користування забороняється застосування горючих оздоблювальних матеріалів.

Будівля обладнана достатньою кількістю евакуаційних сходів і виходів. Як евакуаційної прийнята незадимлювана сходова клітка типу Н1 (з проходом через повітряну зону).

Один з ліфтів призначений для підйому пожежних команд. Для захисту поверхових коридорів передбачена протидимна захист. Ліфтові холи відділені від коридорів та інших приміщень протипожежними перегородками 1 типу. Будовані приміщення першого поверху повністю ізольовані від житлових приміщень, мають самостійні евакуаційні виходи і відокремлені один від одного і житлової частини будинку протипожежними перегородками 1 типу. Для ліквідації можливого загоряння на автостоянці передбачено

автоматичне порошкове пожежогасіння. Всі приміщення будівлі обладнані автоматичною пожежною сигналізацією і системою оповіщення.

Шахти димовидалення виконуються з будівельних конструкцій з межою вогнестійкості не менше 1 год. Повітроводи систем димовидалення виконуються з тонколистової оцинкованої сталі товщиною 1,4 мм з ізоляцією вогнезахисним покриттям ОФП-11 товщиною 6 мм, межа вогнестійкості яких складає 0,5 години.

1.2 Природохоронні заходи

Проектований об'єкт являє собою шістнадцятиповерховий будинок з підземною автостоянкою. При його зведенні проектом не передбачено застосування матеріалів і конструкцій, які мали б шкідливі виділення, забруднюючи повітряне, водне середовище або ґрунт. Якість застосовуваних матеріалів повинна бути підтверджено наявністю в

НУБІП України

будівельній організації відповідних гігієнічних і пожежних сертифікатів, переданих після здачі-приймання об'єкта в експлуатацію, власнику будівлі.

В період експлуатації хозфекальних відходи видаляються системою госпобутової

каналізації в міську магістральну каналізацію. Тверді побутові відходи видаляються в контейнери, встановлені в мікрорайоні. Вивіз їх здійснюється відповідними організаціями по майбутнього договору.

Викидів, що забруднюють повітряне середовище, в будівлі не утворюється. Газоподібні виділення видаляються системою вентиляції з викидом вище покрівлі.

Рішення генерального плану забезпечує природне іррігацію території.

Проектом вирішено питання ерозії і заболочування ґрунту.

Для охорони навколишнього середовища в проекті передбачені наступні заходи: планувальні рішення ділянки, що забезпечують нормативні розриви до існуючих будівель; додаткові заходи для відведення зливових вод з ділянки і від проектованої будівлі.

У будівлі відсутні обладнання та механізми, що створюють шум і вібрацію.

1.2 Інженерне обладнання

1.2.1 Водопостачання і каналізація

Джерелом водопостачання житлового будинку є водопровід діаметром 300 мм по вул.

Водопостачання і каналізування житової частини і офісних приміщень виконано окремо. Системи водопроводу (В1, Т3, Т4) запроектовані зі сталевих водогазопровідних труб діаметром 15-80 мм. Система побутової каналізації К1 виконується з поліпропіленових труб виробництва фірми Сінікон.

Для обліку витрати води будівлею на вводі водопроводу в приміщення «ВНС» встановлюється водомір. Для обліку витрати води в кожній квартирі встановлюються лічильники води, які повинні мати сертифікат відповідності Держстандарту.

Напір у санітарних пристроях нижнього поверху не перевищує 45 м за умовою геометричної висоти розташування пристроя.

НУБІП України

Пожежогасіння житлового будинку та офісів забезпечується пожежними насосами, які

підключаються через виведені назовні з'єднувальні головки до запроектованих

протипожежних труб. Для забезпечення внутрішнього пожежогасіння житлового

будинку та будованих приміщень з розрахунку два струмені по 2,5 л / с кожна на всіх

поверхах встановлюються по два пожежних крана з рукавами довжиною по 25 м,

розташованих в окремих шафах. Пожежогасіння таражка-стоянки з розрахунку 2 струменя

по 2,5 л / с кожна забезпечується протипожежних труб з установкою двох пожежних

кранів з рукавами по 20м м, розташованих в окремих шафах.

Місцем скидання стічних вод господарсько- побутової каналізації відповідно до технічних умов прийнята існуюча міська мережа каналізації.

Гаряче водопостачання прийнято по відкритій схемі з установкою регулятора

температури. Температура гарячої води ТЗ становить 60 ° С.

1.13.2 Опалення

Система опалення житлового будинку прийнята однотрубна з верхнім розведенням, для

будованих приміщень - двотрубна горизонтальна з попутним рухом теплоносія. В якості

нагрівальних приладів прийняті радіатори чавунні. На подають підводках до радіаторів

встановлюються автоматичні терморегулятори. Видалення повітря з системи опалення

житлового будинку здійснюється за допомогою повітрозбірників, з систем будованих

приміщень - за допомогою повітряних кранів Масельського, встановлених на кінцевий

радіаторі.

Для приєднання до теплових мереж опалення та гарячого водопостачання передбачений

індивіуальний тепловий пункт (ІТП), який виконаний з урахуванням вимог діючих

нормативних документів з автоматичного регулювання теплового потоку.

1.13.3 Вентиляція

Вентиляція житлового будинку прийнята з природним спонуканням новітря. З кухні,

санвузлів і ванних кімнат повітря по вентиляційних каналах надходить в обсяг теплого

горища, потім віддаляється в атмосферу через витяжні шахти.

НУБІП України

НУБІП України
Вентиляція магазину запроектована природна, приливно-витяжна. Витяжка проводиться через вентиляційні канали, в яких встановлюються регульовані решітки. Приплів - неорганізований.

В офісних приміщеннях передбачена природна вентиляція, розрахована на приток свіжого повітря в обсязі 20 м³ / год на одну людину. Для цієї мети передбачені відкриваються регульовані фрамуги, розташовані на висоті 2 м від підлоги. Видалення повітря проводиться з коридору через вентиляційні канали. У гаражі-стоянці передбачена механічна приливно-витяжна вентиляція, розрахована на розбавлення і видалення шкідливих газовиділень. Повітроводи приточно-витяжних систем виконуються з тонколистової оцинкованої сталі товщиною 0,7 мм. Видалення диму з коридорів житлового будинку передбачається механічним шляхом через димові клапани, що встановлюються під стелею кожного поверху.

Подача зовнішнього повітря під час пожежі здійснюється механічним шляхом в ліфтові шахти приливної системою, встановленої в вент. камері на теплому горищі. Для зниження шумових впливів витяжна установка розташовується вище покрівлі шістнадцяти поверхового житлового будинку. Приплівна установка, яка обслуговує гараж-стоянку, розташовується в гаражі і забезпечена шумопоглинаючим кокусом і шумоглушників.

1.13.4 Електротехнічні рішення

Електротехнічна частина проекту житлового будинку являє собою внутрішнє електроосвітлення та силове електрообладнання. Напруга живильної мережі - 380/220 В.

Ступінь надійності електроостачання: протипожежні пристрої, ліфти, аварійне освітлення, ІТН, загороджувальні вогні - 1-я категорія; інші електроприймачі - 2-я категорія.

У житлових квартирах для приготування їжі встановлені електроплити.

Для прийому і розподілу електроенергії для будованих приміщень та житлового будинку передбачені електрощитові на першому поверсі будівлі.

НУБІЙ України

Для прийому і розподілу електроенергії квартир на кожному поверсі передбачаються по два поверхових розподільних щитка з відсіком для слабкострумових пристройів.

Проектом передбачені наступні види освітлення: робоче - на напругу 220 В; евакуаційне та аварійне - на напругу 220 В; ремонтне - на напругу 24 В у електрощитових, машинному приміщенні ліфтів, венткамерах, на напругу 12 В - в автостоянці, ІТП і насосної, загороджувальні вогні - на напругу 220 В - на покрівлі будинку.

До силового електрообладнання відносяться: приводи ліфтів, вентилятори димовидалення житлового будинку та автостоянки, електродвигуни насосів ІТП і насосної.

1.13.5 Телефонізація, радіофікація, телебачення

Телефонізація багатоповерхового житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями здійснюється від міської телефонної мережі. Введення телефонного кабелю виконується по фасаду будівлі в під'їзд на сходову площину до розподільній коробці, яка встановлюється у поверховому електрощитку.

Радіофікація будівлі здійснюється від центральної міської радіотрансляційної мережі. Введення в будівлю здійснюється через радіостойку. Підключення проводів до радіорозетки, обмежувальним і відгалужувальними коробок в щитку проводиться шлейфом безвідривно.

Для забезпечення якісного прийому телебачення передбачається установка трьох антен МВ і ДМВ діапазонів, підсилювального обладнання типу УТКШ-1. Від підсилювача до абонентських розвітвітелей типу Splitter, що встановлюються в поверхових щитках, прокладається кабель марки CAVEL SAT 703 спільно з проводом радіофікації.

1.13.6 Захист від блискавки і токоотвод

Для захисту телеантен і радіостойкі від атмосферних розрядів передбачено пристрій токоотвода, що складається зі сталової шини діаметром 8 мм, що сполучає телеантен і радіостойку з заземлювачами. Шина прокладається по покриттю покрівлі приховано.

Спуск шини до заземлювача здійснюється по фасаду житлового будинку. Всі з'єднання токоотвода на зварюванні. Струмовідвід два рази покривається біумом.

НУБІП України

Молнієприемником є сталева арматура залізобетонних плит покривлі, до випусків якої приєднуються всі виступаючі над покрівлею металеві елементи (труби, вентиляційні пристрої, шахти), а неметалеві елементи обладнуються додатковими блискавкоприймачами і також приєднуються до випусків сталової арматури.

1.14 Основні будівельні показники

По генеральному плану:

Площа ділянки щодо відведення

1746 м²

Площа застройки

673 м²

Щільність застройки

38,5%

Площа озеленення

140 м²

Відсоток озеленення

8 %

Площа доріг і ділянок

з твердим покриттям

933 м²

По будівлі:

Площа застройки

673 м²

будівельний об'єм

34413,87 м³

в т. ч. підземної частини

1556,85 м³

надземної частини

32857,02 м³

Житлова площа

5902,5 м²

Площа квартир

7080,9 м²

Площа будівлі

8923,74 м²

НУБІП України

Розділ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Вихідні дані

НУБІП України

Дипломний проект на тему "Проектування житлової будівлі середньої поверховості у м. Буча, Київська обл."

Необхідно розрахувати і запроектувати основні несучі залізобетонні конструкції будівлі за двома групами граничних станів. Розрахунок просторового монолітного залізобетонного каркаса спільно з фундаментною плитою, що спирається на підготовлену основу, виконуються на програмному комплексі «ЛНРА 9.6».

Коротка характеристика будівлі

Проектований багатоповерховий житловий будинок з вбудованими приміщеннями та підземною автостоянкою має габаритні розміри в осіах 28,80 x 18,90 м, висота поверхів прийнята: підвалу - 3,1 м, першого - шістнадцятого поверхів - 3 м.

У конструктивному відношенні будівля являє собою просторовий монолітний залізобетонний каркас, утворений поверховими перекриттями - осесиметричними в плані дисками, котрі спиралися б на колони, діафрагми і сходово-ліфтovий вузол. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою діафрагм жорсткості і горизонтальних дисков перекриттів.

Конструкції «нульового циклу». Підставою каркаса будівлі є монолітна залізобетонна плита товщиною 1200 мм, зведена на посиленому підставі.

Стіни підвалу - монолітні залізобетонні товщиною 400 мм.

Колони підвалу - монолітні залізобетонні перетином 500x500 мм.

Сходово-ліфтovий вузол, поздовжні діафрагми по осі З і поперечна діафрагма по осі Д - монолітні залізобетонні товщиною 300 мм - забезпечують просторову міцність і жорсткість «нульового циклу» будівлі.

Перекриття над підвалом - монолітне залізобетонне товщиною 250 мм.

Конструкції надземної частини. Міцність і жорсткість надземної частини будівлі забезпечують колони (до позначки +20,900 - перетином 500x500 мм, вище позначки +20,900 - перетином 400x400 мм) зі змінним кроком, сходово-ліфтovий вузол і діафрагми, поздовжні по осі З і поперечні по осі Д, товщиною 300 мм.

НУБІП України

Зовнішні стіни виконані самонесущими, тришаровими, поглянчими з утеплювачем з пінополістиролу.

Плити перекриттів і покриття будівлі - монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Виступаючі конструкції - лоджії і балкони - виконані як єдина ціле з дисками перекриттів.

Для всіх залізобетонних елементів каркасу, крім колон, прийнятий бетон класу В20, для колон В25.

2.2. Розрахунок каркаса будівлі

Розрахунок просторового монолітного залізобетонного каркаса будівлі виконується за допомогою програмного комплексу «ЛІРА 9.6».

Розрахунок складається з чотирьох етапів:

- 1) побудова розрахункової моделі каркаса будівлі;
- 2) визначення розрахункових навантажень, що діють на конструкції будівлі;
- 3) визначення виникаючих зусиль і деформацій в конструктивних елементах;
- 4) визначення необхідного армування конструктивних елементів.

Побудова розрахункової моделі

Побудова розрахункової моделі каркаса будівлі на підставі прийнятих архітектурних і конструктивних рішень із завданням характеристик жорсткості та діючих навантажень вироблено з використанням розрахункового програмного комплексу «ЛІРА 9.6», яке ґрунтуються на методі кінцевих елементів.

Будівля розраховується як єдина система «основа - фундамент - каркас». Це дозволяє отримати виникають в конструкціях зусилля і деформації при роботі всієї будівлі в цілому з урахуванням деформацій ґрунтової основи.

У розрахунковій схемі була прийнята модель підстави Вінклера з коефіцієнтами постелі С1, С2 (див. Розділ «Підстави і фундаменти»).

Завданням моделювання є розбивка кожної конструкції каркасу на певну кількість кінцевих елементів, яке визначає наближення напружено-деформованого стану цієї конструкції до реальних умов.

НУБІП України

У розрахункову схему включені наступні типи елементів:

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий КЕ використовується для моделювання колон.

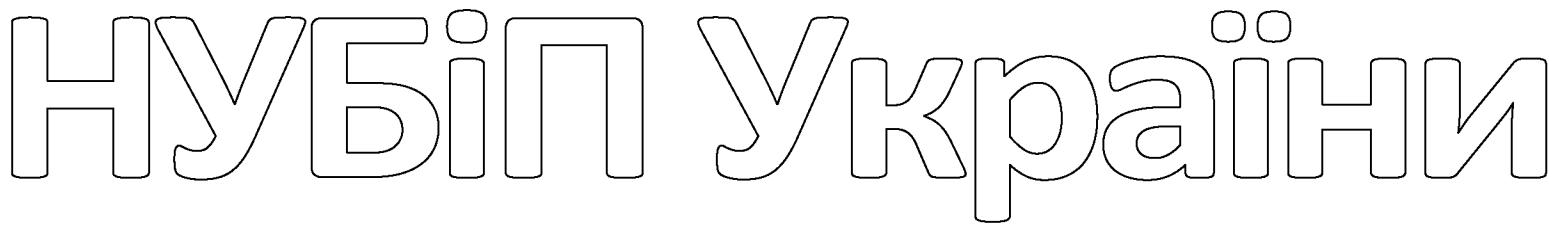
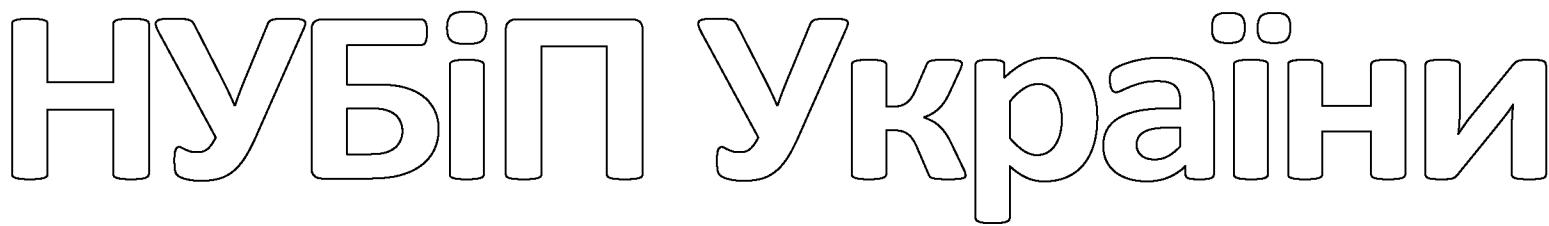
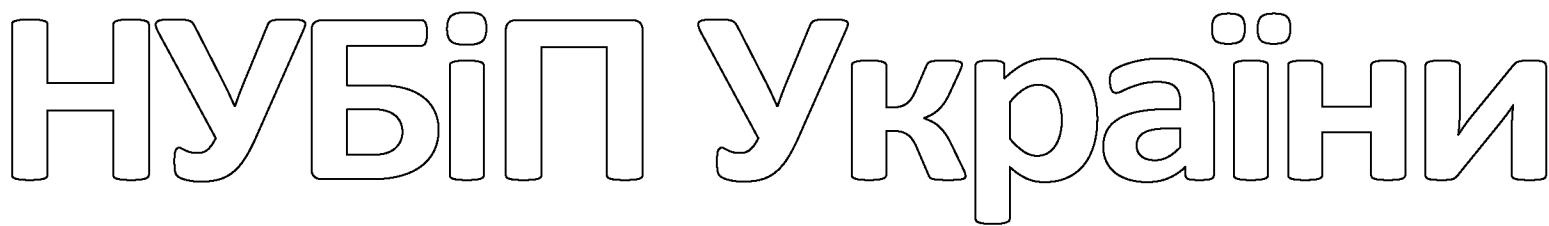
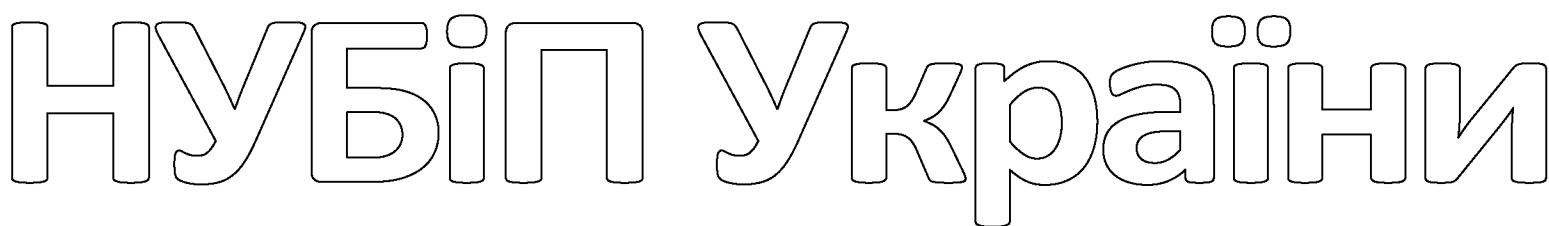
Тип 11. Прямоугільний КЕ плити використовується для моделювання фундаментної плити.

Тип 41. Універсальний прямокутний КЕ оболонки використовується для моделювання плит перекриттів і сходового маршу.

Тип 42. Універсальний трикутний КЕ оболонки використовується для моделювання кордонів балконів і лоджій.

Тип 44. Універсальний чотирикутний КЕ оболонки використовується для моделювання діафрагм, сходово-ліфтового вузла і монолітних стін підвалу.

Об'єднана модель будівлі в цілому показана на малюнку 2.1.



НУБІП Україні

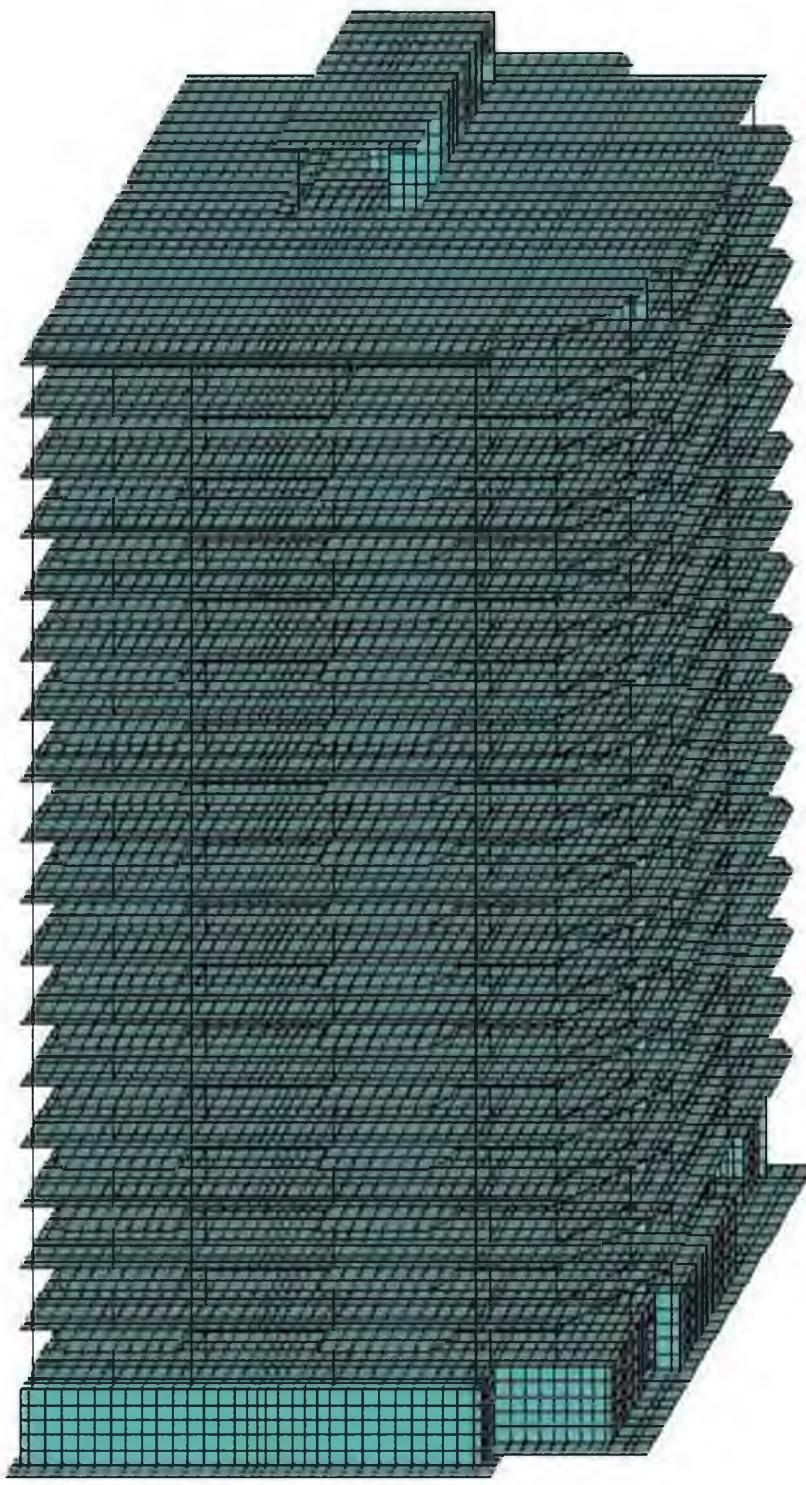
НУ

НУ

НУ

НУ

НУ



Мал. 2.1 - Розрахункова модель каркаса будівлі

НУБІП Україні

НУБІП України

Таблиця 2.1 - Збір навантажень на 1 м² покриття

| Навантаження | Нормативна навантаження, кгс/м ² | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кгс/м ² |
|--|---|-------------|------------|---|
| | | γ_f | γ_n | |
| Постійна Щар гравію t=10 мм $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ГОСТ 8268-74* | 6,00 | 1,3 | 4,0 | 7,80 |
| 3 шари стікломаста t=25мм $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ТУ 21-5744710-519.92 | 15,00 | 1,3 | 1,0 | 19,50 |
| Цементно-піщана стяжка t=25 мм $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ | 45,00 | 1,3 | 1,0 | 58,50 |
| Жорсткі мінераловатні плити t=170 мм $\gamma = 175 \text{ кг/м}^3$ ГОСТ 22950-78 | 29,75 | 1,3 | 1,0 | 38,68 |
| Керамзитовий гравій t=100 мм $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ГОСТ 9757-90 | 60,00 | 1,3 | 1,0 | 78,00 |
| Разом | | | | 78,00 |
| Тимчасове Снігове навантаження | | | | |
| На ділянках з парапетами висотою 1200 мм | | | | |
| $\mu = \frac{2h}{S_0} = 2 \cdot \frac{1,2}{0,84} = 2,9$ | | | | |
| На ділянках з надбудовою висотою 4400 мм | | | | |
| $\mu = \frac{2h}{S_0} = 2 \cdot \frac{4,4}{0,84} = 10,5$ приймаємо | | | | |
| максимально можливе значення $\mu=3$ Приймаємо по всій поверхні $\mu=3$ | | | | |
| Разом | | | | 438,00 |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис.2.2 - Навантаження на підлогу покриття

Таблиця 2.2 - Збір навантажень на перекриття технічного поверху

| Навантаження | Нормативна навантаження, кг/м ² | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кг/м ² |
|---|--|-------------|------------|--|
| | | γ_1 | γ_2 | |
| Постійна | 50,00 | 1,3 | 1,0 | 65,00 |
| Покритие пола- бетон класа В15 $t=20$ мм $\gamma = 2500$ кг/м ³ | | | | |
| РАЗОМ | | | | 65,00 |
| Тимчасове | | | | |
| Корисне навантаження | 200,00 | 1,2 | 1,0 | 240,00 |
| РАЗОМ | | | | 240,00 |
| ВСЬОГО | | | | 305,00 |

Рис.2.3 - Навантаження на перекриття технічного поверху

НУБіп України

Таблиця 2.3 · Збір навантажень на перекриття типового поверху

| Навантаження | Нормативна навантаження, кгс/м ² | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кгс/м ² |
|--------------------------------|---|-------------|------------|---|
| | | γ_f | γ_n | |
| Постійне Конструкції підлог | 100,00 | 1,3 | 1,0 | 130,00 |
| РАЗОМ | | | | 130,00 |
| Тимчасове | | | | |
| Корисне навантаження | 300,00 | 1,2 | 1,0 | 360,00 |
| Вага перегородок | 50,00 | 1,1 | 1,0 | 55,00 |
| РАЗОМ | | | | 415,00 |
| ВСЬОГО | | | | 545,00 |

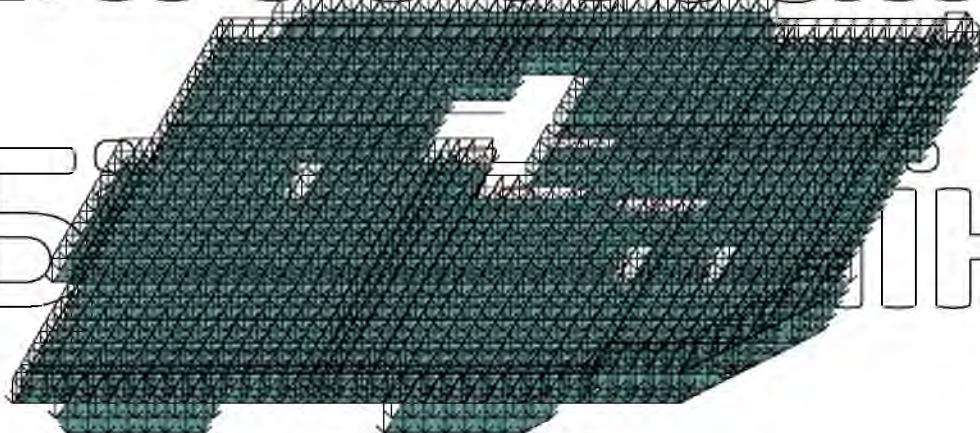


Рис.2.4 · Навантаження на циліндр перекриття типового поверху

Таблиця 2.4 · Збір навантажень на перекриття над підвалом

| Навантаження | Нормативна навантаження, кгс/м ² | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кгс/м ² |
|--------------------------------|---|-------------|------------|---|
| | | γ_f | γ_n | |
| Постійне Конструкції підлог | 100,00 | 1,3 | 1,0 | 130,00 |
| РАЗОМ | | | | 130,00 |
| Тимчасове | | | | |
| Корисне навантаження | 400 | 1,2 | 1,0 | 480,00 |
| Вага перегородок | 50 | 1,1 | 1,0 | 55,00 |
| РАЗОМ | | | | 535,00 |
| ВСЬОГО | | | | 665,00 |

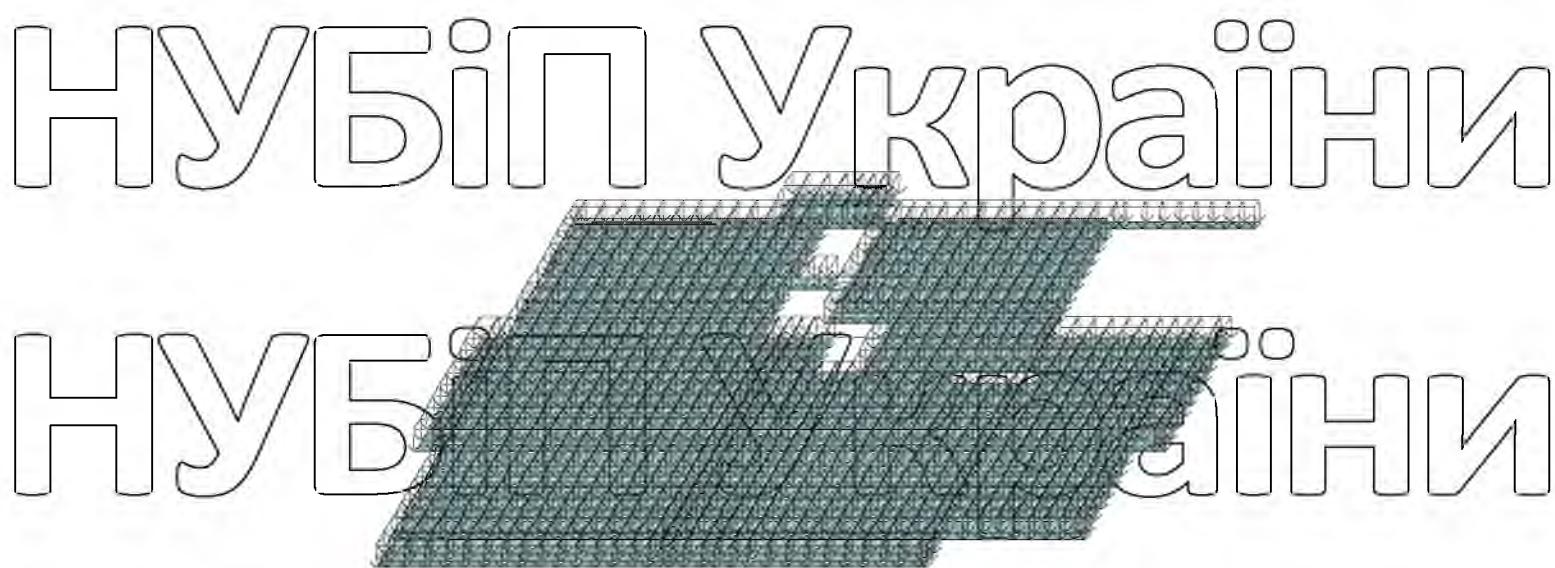


Рис.2.5 - Навантаження на плиту перекриття над підвалом

Таблиця 2.5

Обчислення пігонного навантаження від ваги отворджувальних конструкцій

| Навантаження | Нормативне навантаження, кгс/м | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кгс/м |
|---|--------------------------------|-------------|------------|----------------------------------|
| | | γ_f | γ_n | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Керамічна цегла $t=120$ мм $\gamma = 1800$ кг/м ³ ГОСТ 530-93 $h=3$ м | 648,00 | 1,2 | 1,0 | 777,60 |
| Пінополістирол $t=90$ мм $\gamma = 40$ кг/м ³ ГОСТ 379-85 $h=3$ м | 108,00 | 1,2 | 1,0 | 129,60 |
| Керамічна цегла $t=120$ мм $\gamma = 1800$ кг/м ³ ГОСТ 379-85 $h=3$ м | 648,00 | 1,2 | 1,0 | 777,60 |
| Штукатурка $t=20$ мм $\gamma = 1800$ кг/м ³ $h=3000$ мм | 108,00 | 1,2 | 1,0 | 129,60 |
| РАЗОМ | | | | 1697,76 |

Таблиця 2.6 - Збір навантажень на фундаментну плиту

| Навантаження | Нормативне навантаження, кгс/м ² | Коефіцієнти | | Розрахункове навантаження, кгс/м ² |
|---|---|-------------|------------|---|
| | | γ_f | γ_n | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <u>Постійне</u> | | | | |
| Бетонний бетон класу В15 $t=20$ мм $\gamma = 2500$ кг/м ³ | 50,00 | 1,1 | 1,0 | 55,00 |
| Підстильний шар із бетону класу В20 $t=40$ мм $\gamma = 2500$ кг/м ³ | 100,00 | 1,1 | 1,0 | 110,00 |
| РАЗОМ | | | | 165,00 |
| <u>Тимчасове</u> | | | | |
| Корисне навантаження | 500,00 | 1,2 | 1,0 | 600,00 |
| Вага перегородок | 50,00 | 1,1 | 1,0 | 55,00 |
| РАЗОМ | | | | 655,00 |
| ВСЬОГО | | | | 820,00 |



Рис. 2.6 - Навантаження від ваги огорожувальних конструкцій

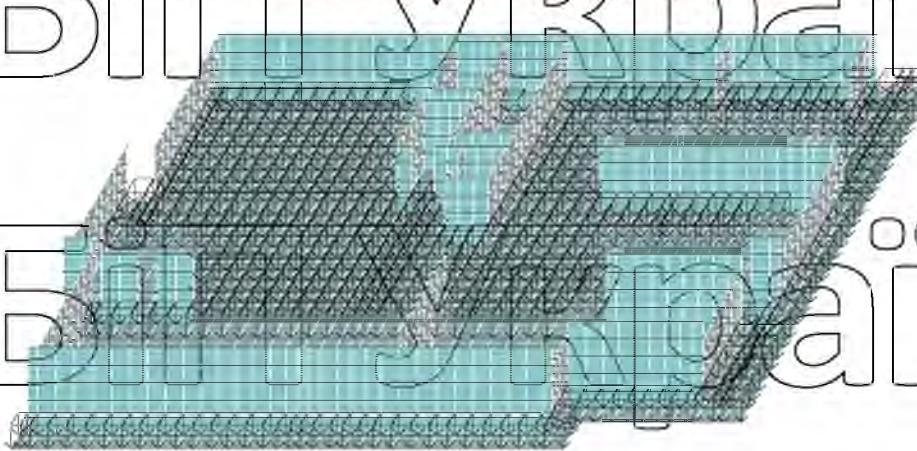


Рис. 2.5 - Навантаження на фундаментну плиту

НУБІП України

Тиск грунту на стіни підвалу та фундаментну плиту

Розрахункова щільність грунту визначається за формулою:

$$\gamma = \gamma_f \gamma_n = 1,1 \cdot 1970 = 2167 \text{ кгс/м}^3,$$

де γ_n - нормативна щільність грунту,

γ_f - коефіцієнт перевантаження, для грунту в природному заляганні приймається рівним 1,1.

Фіктивний шар грунту, який замінює дію розрахункової тимчасового навантаження $p = 1000 \text{ кгс/м}^2$ визначається за формулою

$$h_{eke} = \frac{P}{\gamma} = \frac{1000}{2167} = 0,46 \text{ м.}$$

$$\delta_{h_1} = \gamma h_{eke} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 2167 \cdot 0,46 \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{22^\circ}{2} \right) = 453,5 \text{ кгс/м}^2,$$

$$\delta_{h_2} = \gamma (h_{eke} + d) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 2167 \cdot (0,46 + (3,1 - 1,1 + 1,2)) \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{22^\circ}{2} \right) = 3608,4 \text{ кгс/м}^2. \text{ Тиск}$$

грунту на стіни підвалу докладено у вигляді трапецієподібної навантаження 453,5 кгс / м^2 по верху і 3608,4 кгс / м^2 по низу.

Вітрова навантаження

Майданчик будівництва розташована в III вітровому районі при нормативному значенні вітрового тиску рівному 38 кгс / м^2 , тип місцевості - В. Значення аеродинамічних коефіцієнтів $c_e = 0,8$ для навітряного поверхні і $c_e = 0,6$ для підвітряного поверхні.

Вітрова навантаження на споруди прикладалася у вигляді зосередженого навантаження до вузлів по контуру дисків перекриттів і покриття. Допустимість цього методу пояснюється тим, що в даній розрахунковій схемі монолітні плити перекриттів розглядаються як жорсткі диски і середня складова вітрового навантаження для даної будівлі може бути представлена у вигляді лінійної навантаження, прикладеної в ортогональних напрямках в різних завантаженні до зовнішніх гранях плит перекриттів.

Визначаємо ординати фактичної епюри розрахункового вітрового тиску з навітряного і підвітряного сторін:

НУБІП України

на відміткі +3,000 м

$$\omega_{3,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_5 \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 3 = 63,8 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{3,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_5 \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 3 = 47,9 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +6,000 м:

$$\omega_{6,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{6,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,53 \cdot 0,8 \cdot 3 = 67,7 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{6,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{6,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,53 \cdot 0,6 \cdot 3 = 50,8 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +9,000 м:

$$\omega_{9,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{9,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,62 \cdot 0,8 \cdot 3 = 79,2 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{9,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{9,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,62 \cdot 0,6 \cdot 3 = 59,4 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +12,000 м:

$$\omega_{12,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{12,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,69 \cdot 0,8 \cdot 3 = 88,1 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{12,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{12,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,69 \cdot 0,6 \cdot 3 = 66,1 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +15,000 м:

$$\omega_{15,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{15,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 3 = 95,8 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{15,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{15,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,75 \cdot 0,6 \cdot 3 = 71,8 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +18,000 м:

$$\omega_{18,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{18,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,81 \cdot 0,8 \cdot 3 = 103,4 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{18,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{18,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,81 \cdot 0,6 \cdot 3 = 77,6 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +21,000 м:

$$\omega_{21,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{21,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,863 \cdot 0,8 \cdot 3 = 110,2 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{21,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{21,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,863 \cdot 0,6 \cdot 3 = 82,6 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +24,000 м:

$$\omega_{24,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{24,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 3 = 114,9 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{24,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{24,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 3 = 86,2 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +27,000 м:

$$\omega_{27,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{27,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,938 \cdot 0,8 \cdot 3 = 119,8 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{27,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{27,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,938 \cdot 0,6 \cdot 3 = 89,8 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +30,000 м:

$$\omega_{30,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{30,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,975 \cdot 0,8 \cdot 3 = 124,5 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{30,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{30,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 0,975 \cdot 0,6 \cdot 3 = 93,4 \text{ кгс/м},$$

на відміткі +33,000 м:

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

$$\omega_{33,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{33,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,013 \cdot 0,8 \cdot 3 = 129,3 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{33,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{33,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,013 \cdot 0,6 \cdot 3 = 97,0 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 36,000 м:

$$\omega_{36,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{36,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,05 \cdot 0,8 \cdot 3 = 134,1 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{36,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{36,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,05 \cdot 0,6 \cdot 3 = 100,5 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 39,000 м:

$$\omega_{39,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{39,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,088 \cdot 0,8 \cdot 3 = 138,9 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{39,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{39,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,088 \cdot 0,6 \cdot 3 = 104,2 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 42,000 м:

$$\omega_{42,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{42,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,12 \cdot 0,8 \cdot 3 = 143,0 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{42,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{42,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,12 \cdot 0,6 \cdot 3 = 107,3 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 45,000 м:

$$\omega_{45,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{45,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,15 \cdot 0,8 \cdot 3 = 146,8 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{45,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{45,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,15 \cdot 0,6 \cdot 3 = 110,1 \text{ кгс/м}$$

на відміткі + 48,000 м:

$$\omega_{48,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{48,0} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,18 \cdot 0,8 \cdot 3 = 150,7 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{48,0} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{48,0} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,18 \cdot 0,6 \cdot 3 = 113,0 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 50,450 м:

$$\omega_{50,45} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{50,45} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,205 \cdot 0,8 \cdot 3 = 125,6 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{50,45} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{50,45} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,205 \cdot 0,6 \cdot 3 = 94,2 \text{ кгс/м},$$

на відміткі + 54,000 м:

$$\omega_{54,00} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{54,00} \cdot c \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,24 \cdot 0,8 \cdot 3 = 187,3 \text{ кгс/м},$$

$$\omega_{54,00} = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot K_{54,00} \cdot c_e \cdot B = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 38 \cdot 1,24 \cdot 0,6 \cdot 3 = 140,5 \text{ кгс/м}.$$

Мал. 2.6 - Вітрове навантаження на каркас будівлі

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Визначення пульсаційної складової вітрового навантаження

Пульсаційна складова вітрового навантаження вздовж осі X та осі Y визначається засобами програмного комплексу «ЛІРА-САПР» на підставі статичного розрахунку та розрахунку на власні коливання.

2.1. Визначення зусиль і деформацій, що виникають в конструктивних елементах

Розрахунок конструкцій будівлі виконано за допомогою програмного комплексу «ЛІРА-САПР» у системі ЛІР-ВІЗОР.

Система ЛІР-ВІЗОР - це єдине графічне середовище яке має в своєму розпорядженні великий набір можливостей і функцій для формування адекватних кінцево-елементних і супер-елементних моделей об'єктів, що розраховуються, їх докладного візуального обстеження та коригування, для завдання фізико-механічних властивостей матеріалів, зв'язків, різноманітних навантажень, характеристик різних динамічних впливів, і навіть взаємозв'язків між завантаженнями визначення їх найбільш небезпечних поєднань.

НУБІП України

ЛР-ВІЗОР оснащений потужним розрахунковим процесом, який реалізує сучасні вдосконалені методи розв'язання великих систем рівнянь, що мають високу швидкодію і дозволяють вирішувати завдання з дуже великою кількістю невідомих.

НУБІП України

Протокол розрахунку:
Порядок системи рівнянь 196407
ширина стрічки 167292

НУБІП України

- кількість елементів 40023
- кількість вузлів 33513
- кількість завантажень 7
- щільність матриці 1%
- кількість суперузлів 0

НУБІП України

Можливості, що надаються за результатами розрахунку при відображені напруженодеформованого стану всієї конструкції, що розраховується, і її окремих елементів, дозволяють провести детальний аналіз отриманих даних по полях переміщень і напруг, по енюрах зусиль і прогинів, по мозайках руйнування елементів, по головним і еквівалентним напругам і по багатьом іншим параметрам.

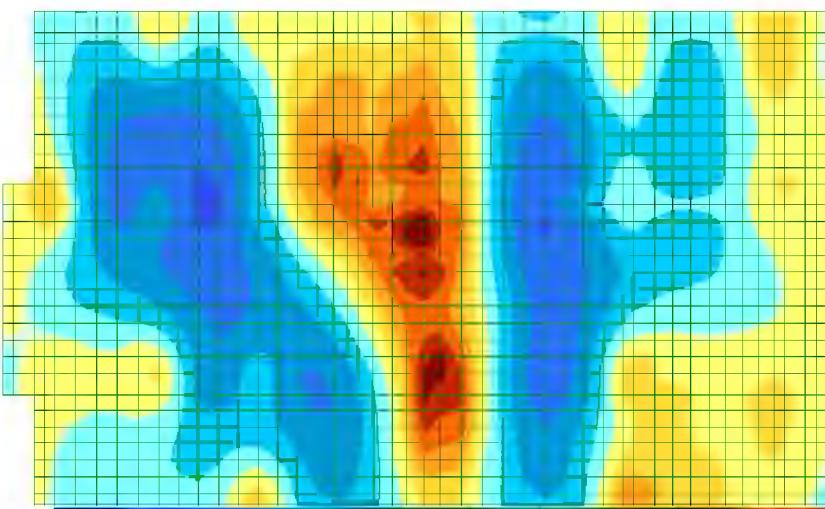
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

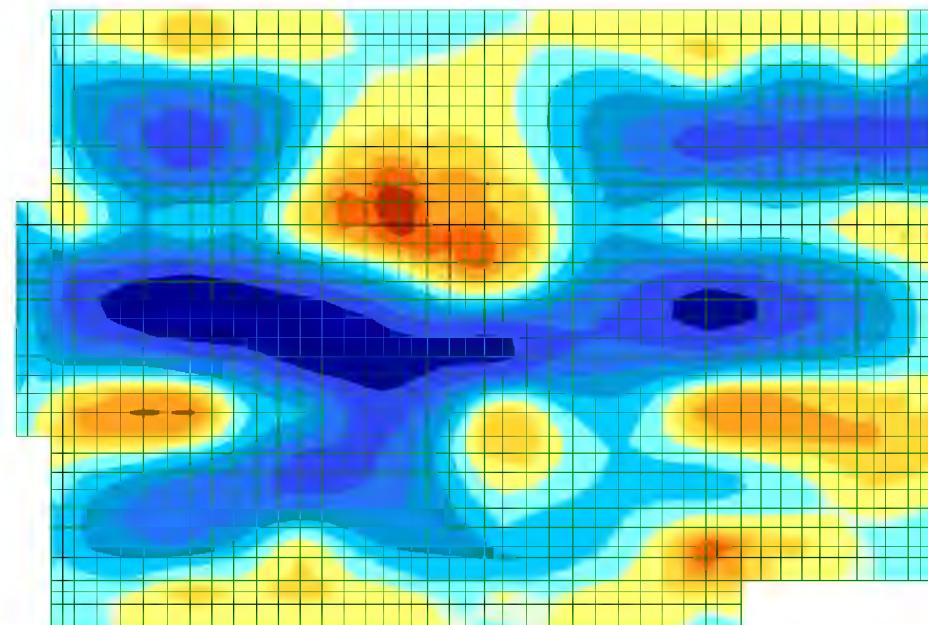
НУБІП України

НУ[



]И

НУ[



]И

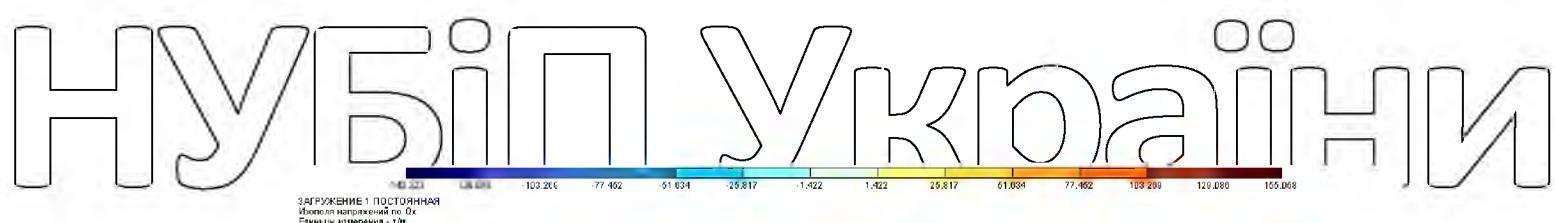
НУ[

Л

Мал. 2.7 Переміщення по осі Mx-My від завантаження 1(Постійне)

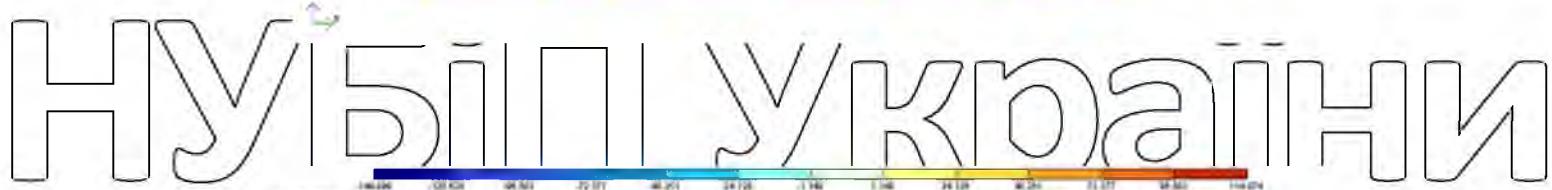
НУБІП України

НУБІП України



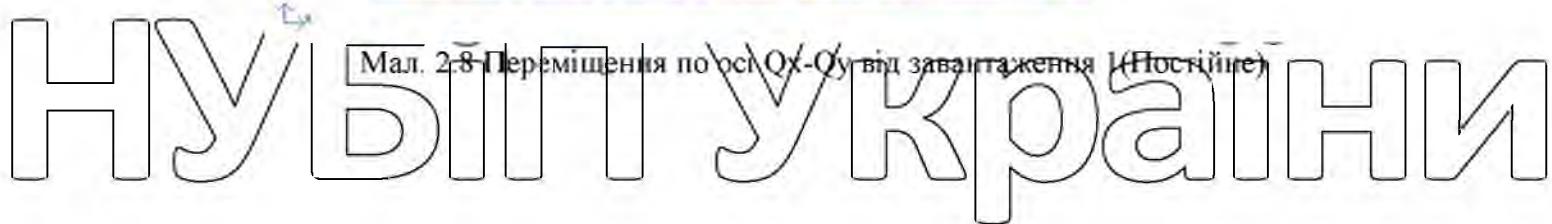
НУ

НУ



НУ

НУ



НУ

И

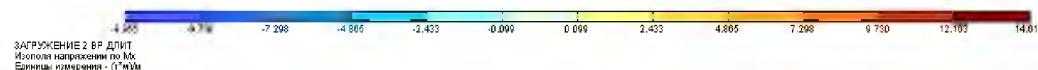
И

И

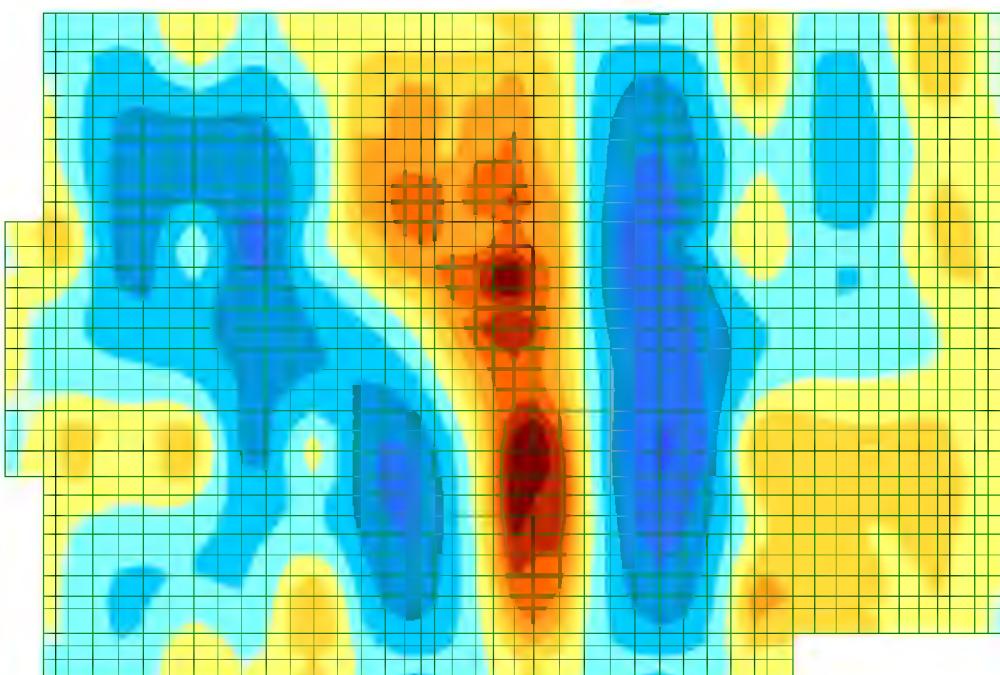
И

И

НУБІП України

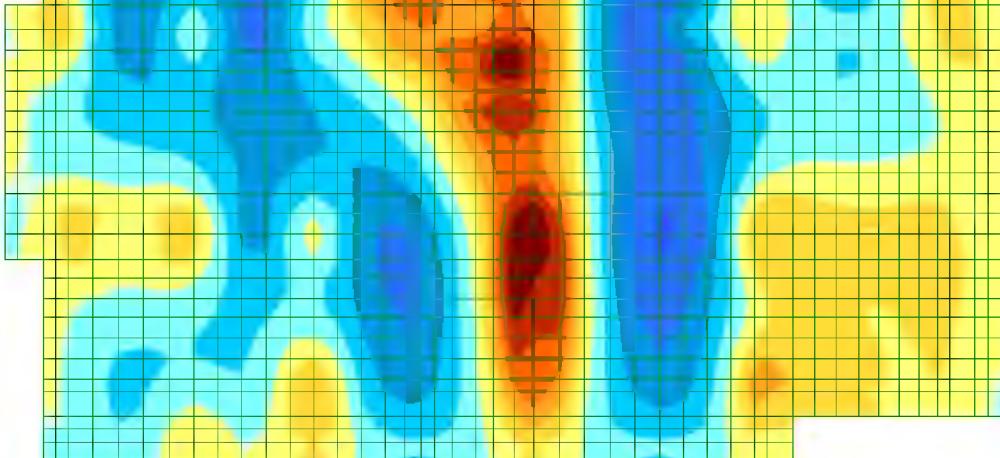


НУ



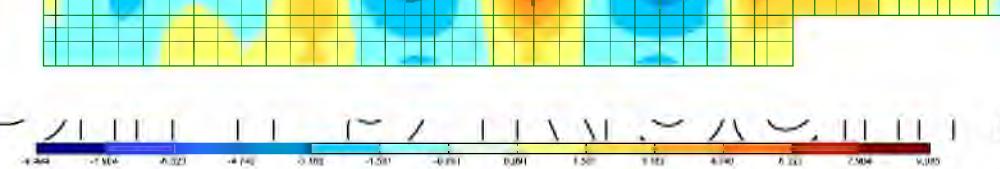
И

НУ



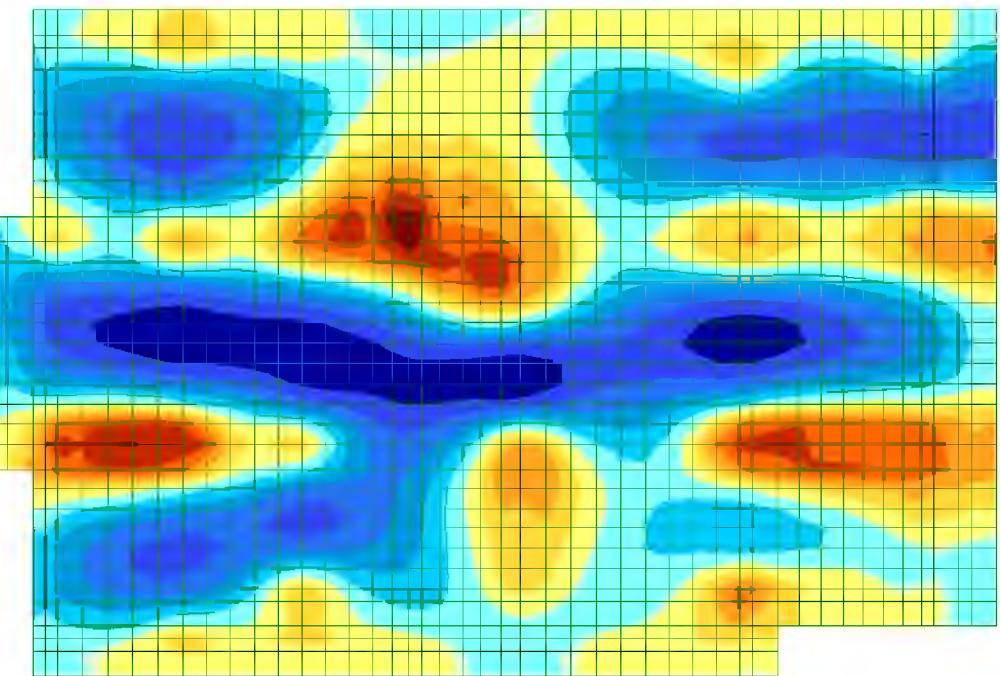
И

НУ



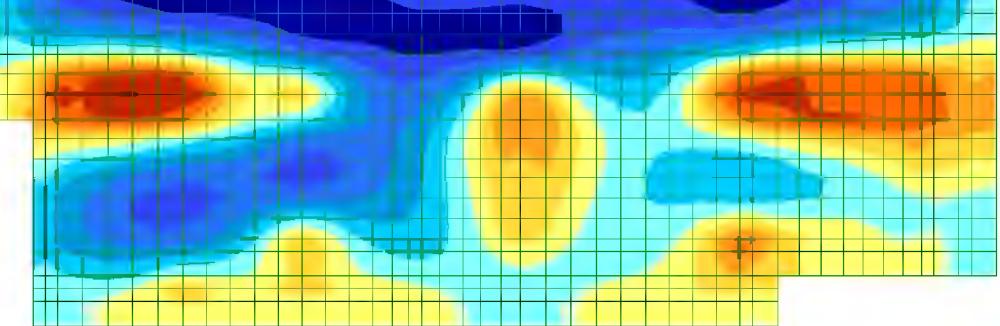
И

НУ



И

НУ



И

НУ

НУШІ України

НУБІП України

Мал. 2.9 Переніщення по осі Mx-My від завантаження 2 (Тимчасове-тривале)

Н
У

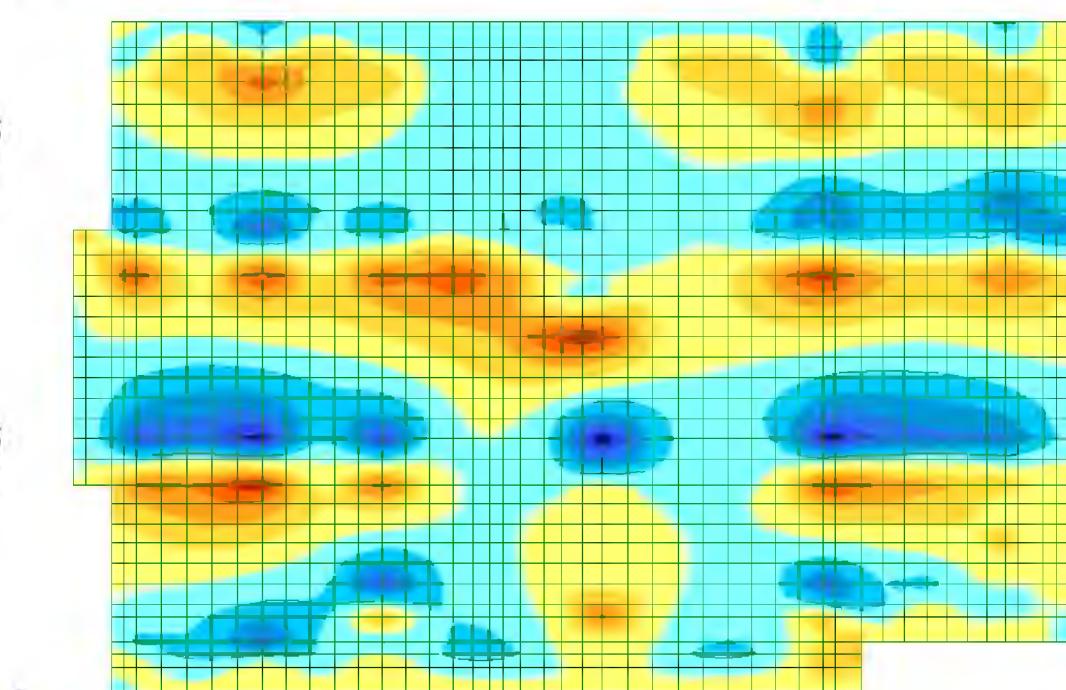
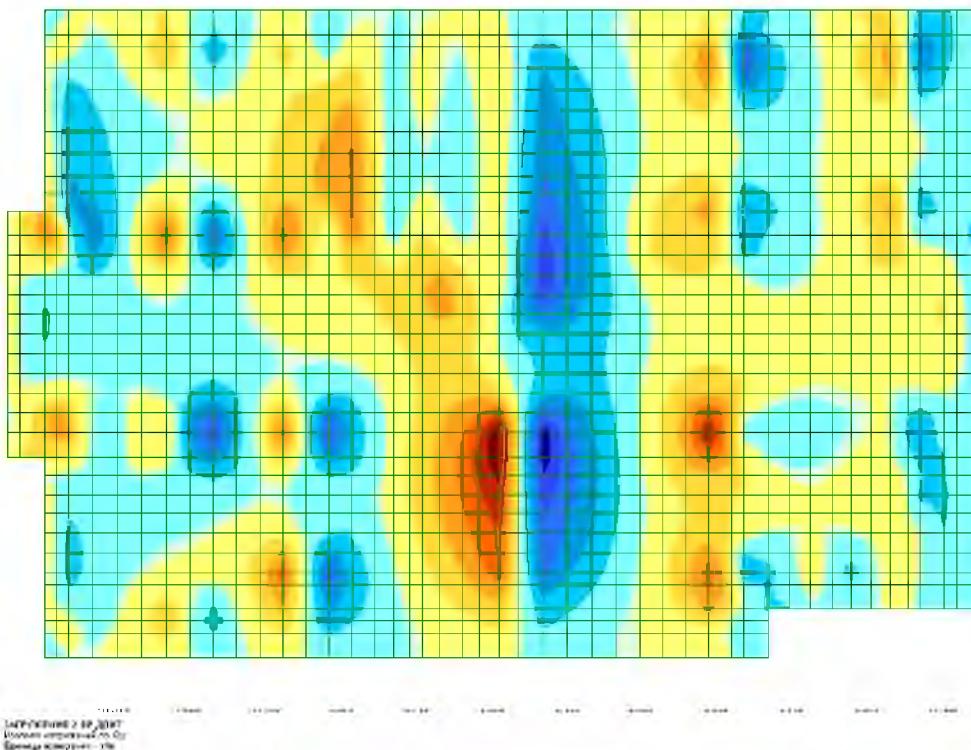
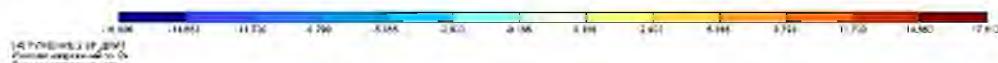
Н
У

Н
У

Н
У

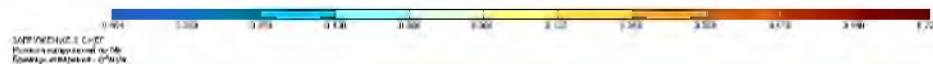
Н
У

НУБІП України

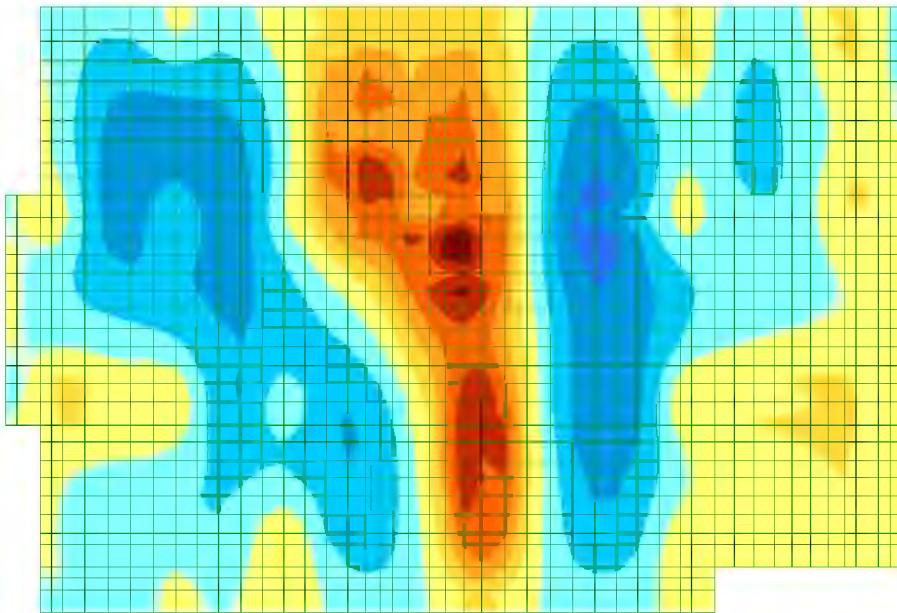


НУБІП України

Мал. 2,10 Переміщення по осі Ox-Ox від завантаження 2(Тимчасове-тривале)

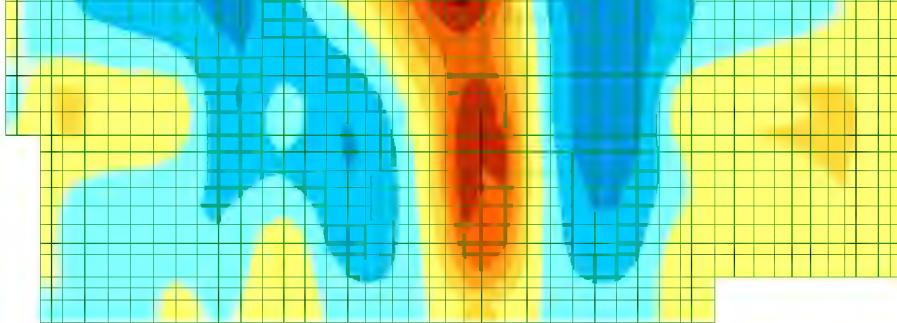


НУ



И

НУ



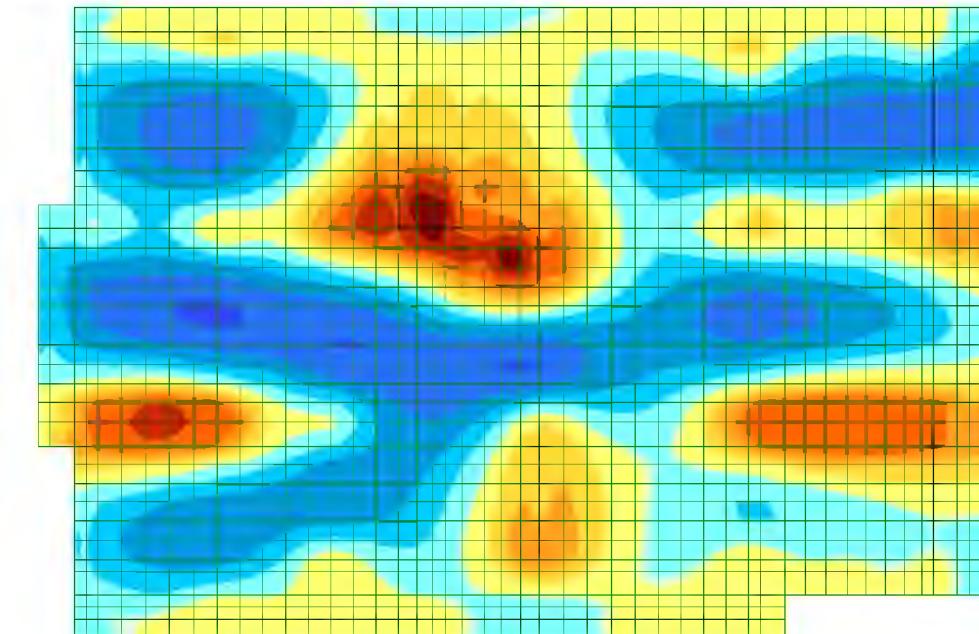
И

НУ



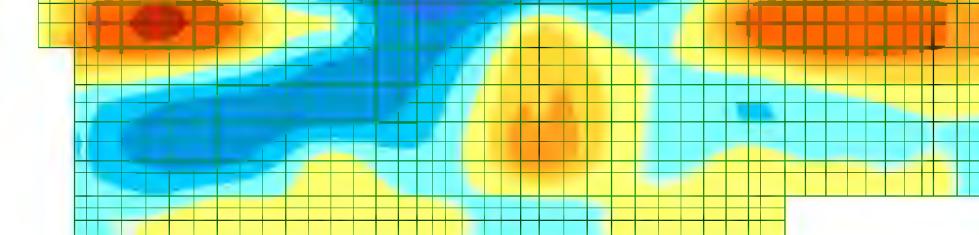
И

НУ



И

НУ



И

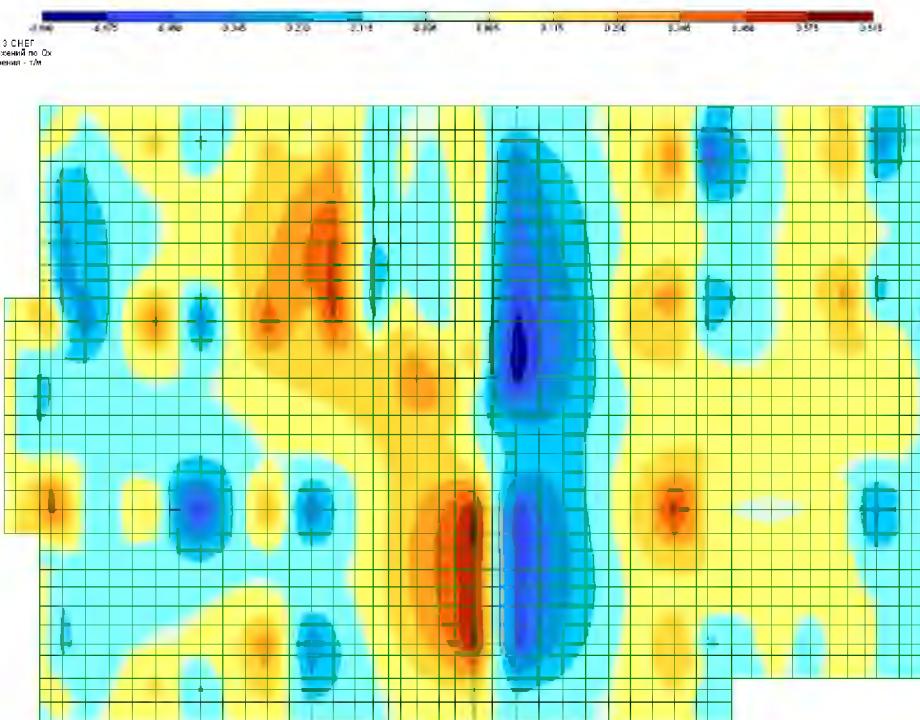
НУБІП

Мал. 3 Переміщення по осі Mx-Mu від завантаження 3(Сніг)

України

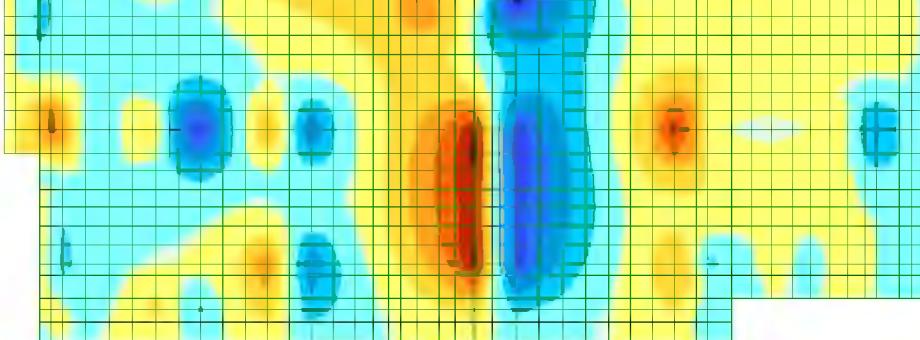
НУБІП України

НУ



И

НУ



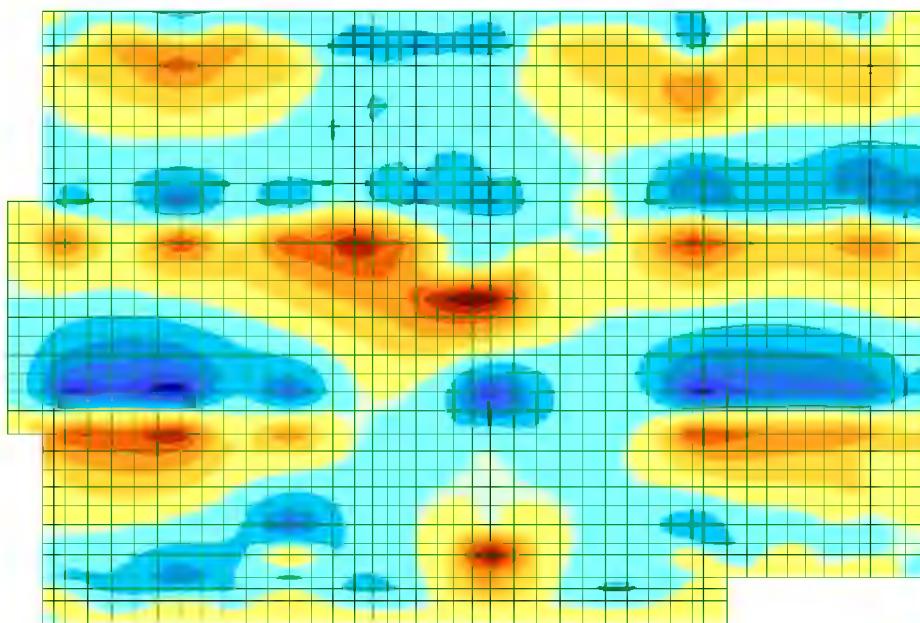
И

НУ



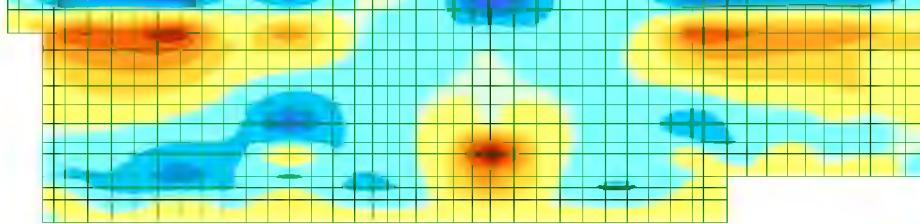
И

НУ



И

НУ



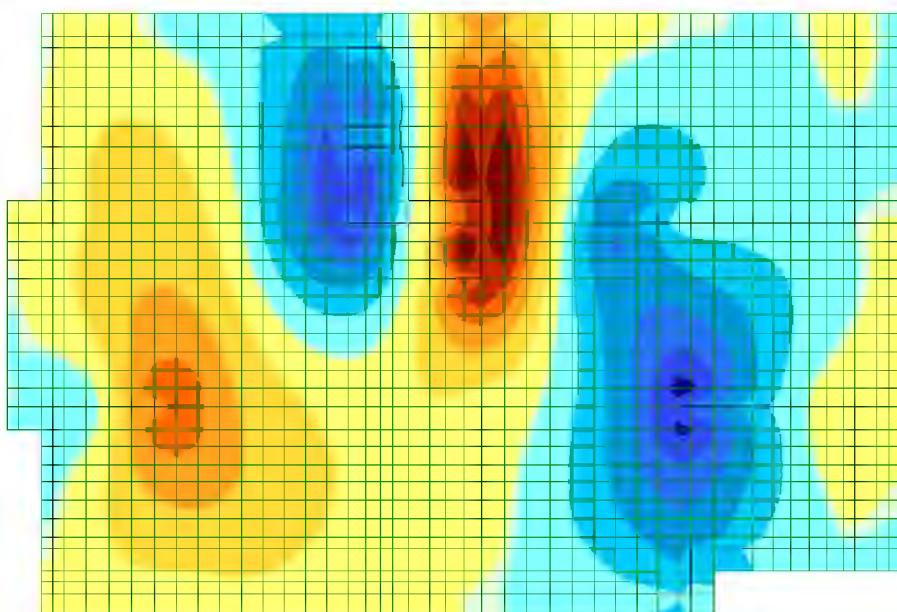
И

Мал. 3.1 Переміщення по осі Qx-Qy від завантаження З(Сніг)

НУБІП України

НУБІП Український

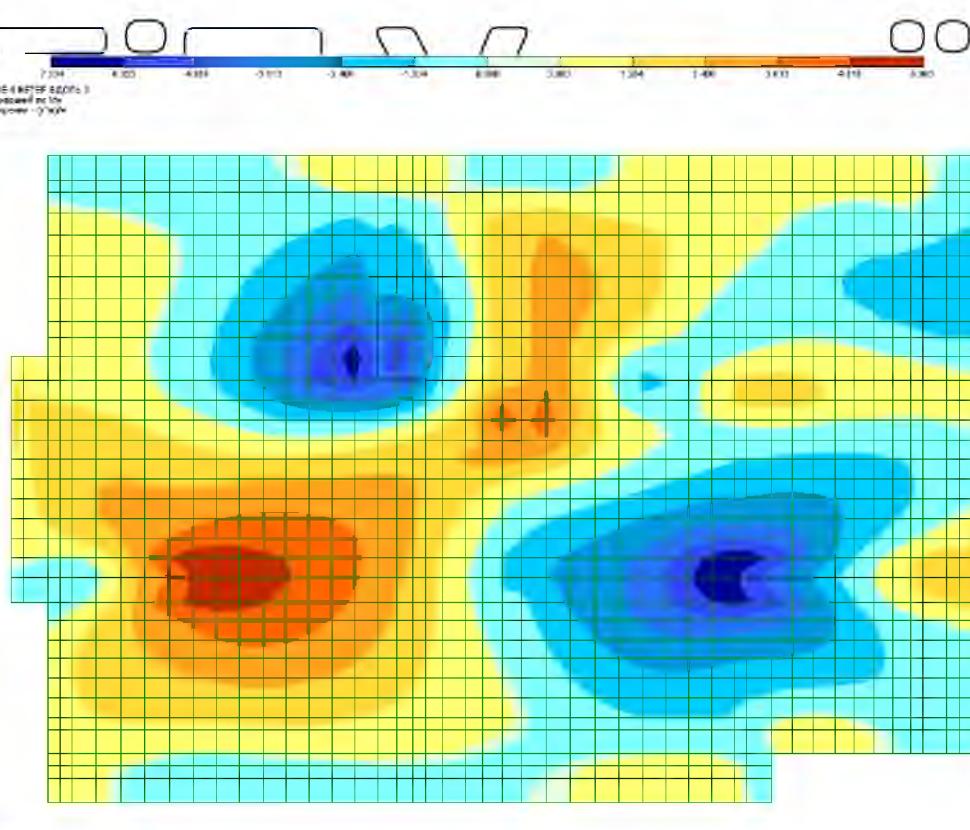
НУ



НІ

НУ

НУ



НІ

НУ

НУ

Мал. 3.2 Переміщення по осі Мх-Му від завантаження 4(Вітер по осі X)

НУБІП Український

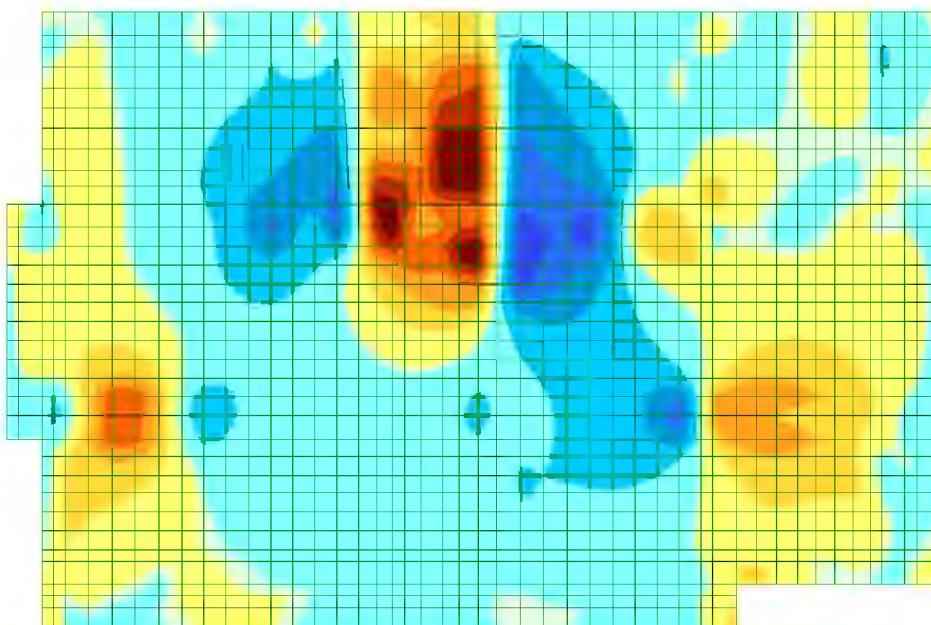
НУБІП Україні

НУ

НІ

НУ

НІ



НУБІП Україні

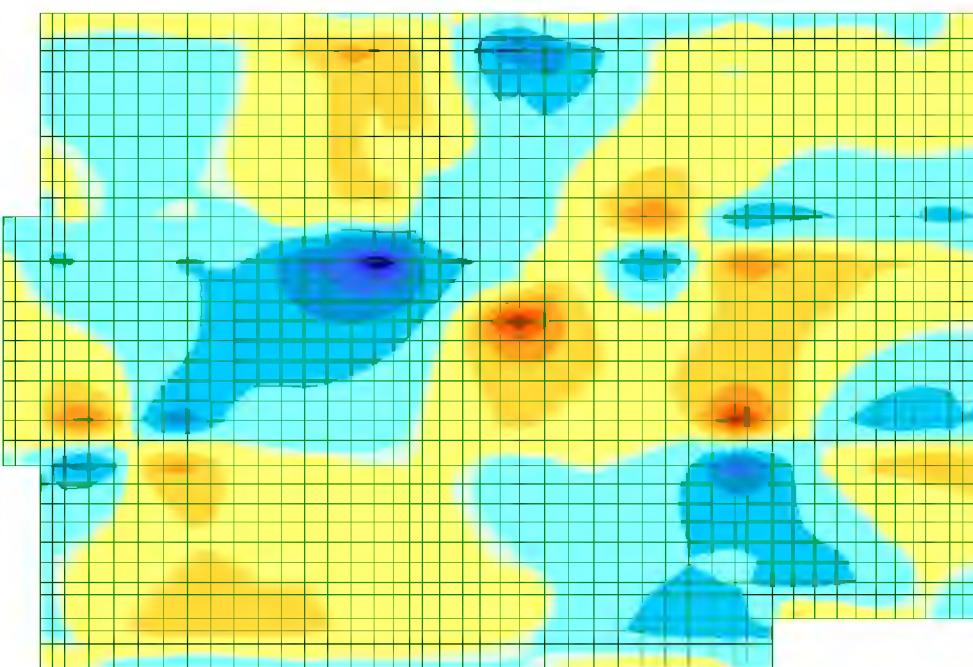
ЗАГРДЖЕННЯ ВІТЕР ВОЛЬХ
Использовано направление по Оу
Единица измерения - м/с

НУ

НІ

НУ

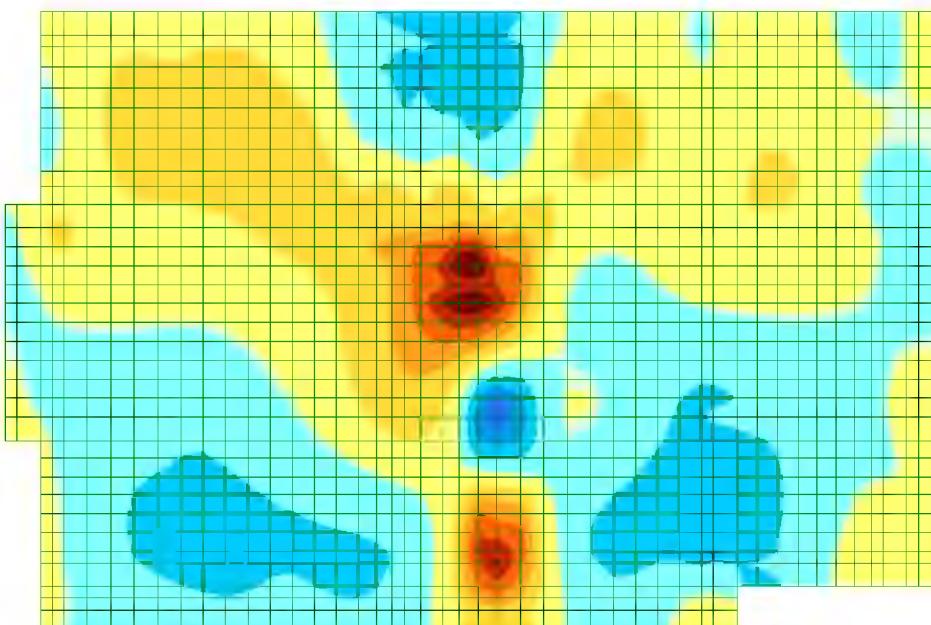
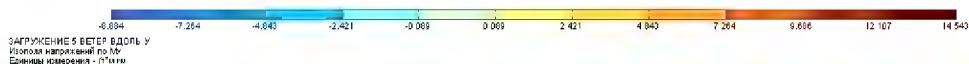
НІ



НУБІП Україні

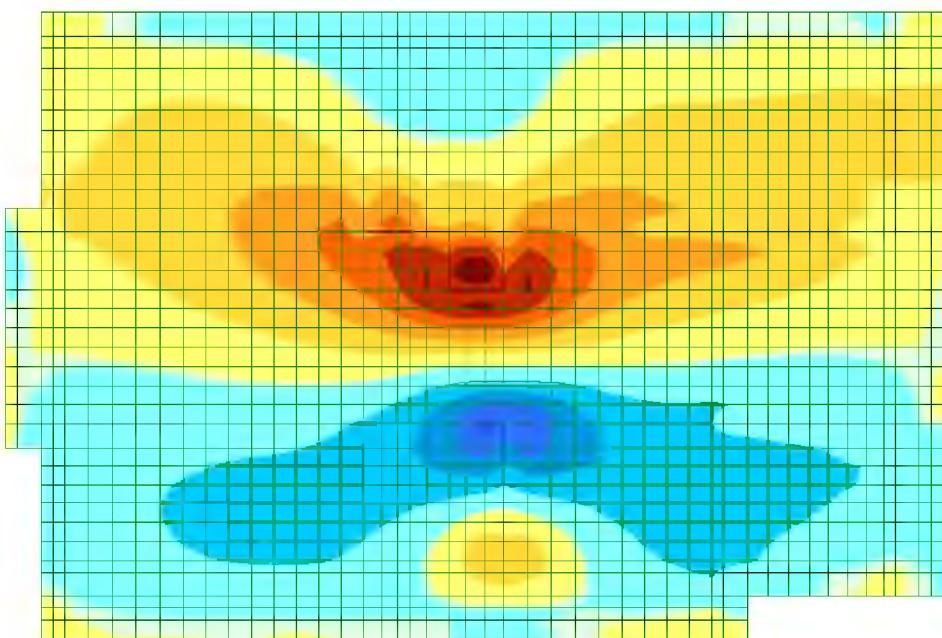
НУБІП України

Мал. 3.3 Переміщення по осі Ox-Qу від завантаження 4 (Вітер по осі X)



НУБІП України

ЗАГРУЖЕННЯ 5 ВЕТЕР ВДОЛУ
Вектори напрямлення по осі X
Единиця коефіцієнта - 10⁻⁴ м



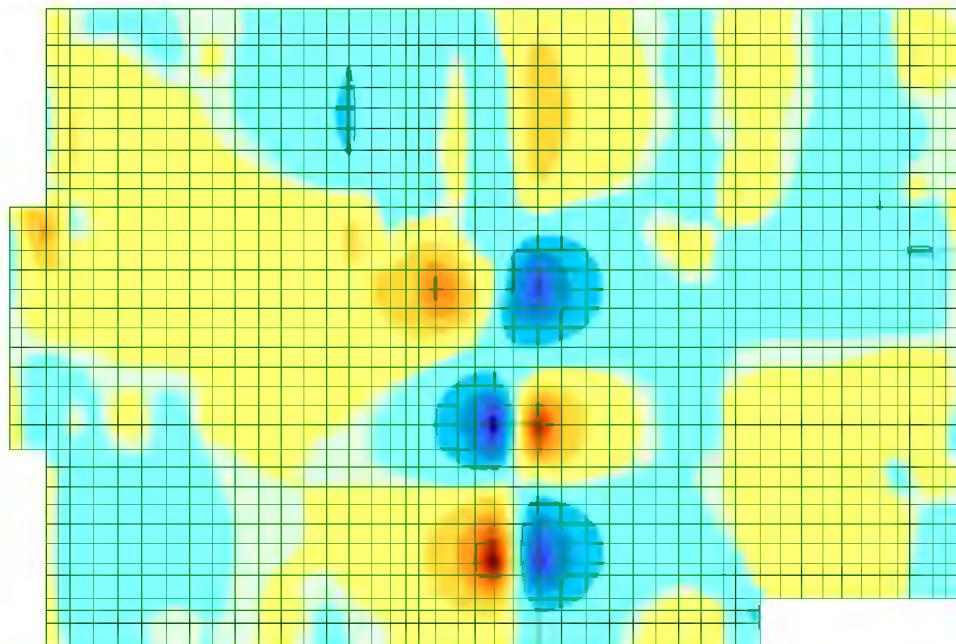
НУБІП України

НУБІП України

Мал. 3.4 Переміщення по осі Мх-Му від завантаження 5 (Вітер по осі Y)

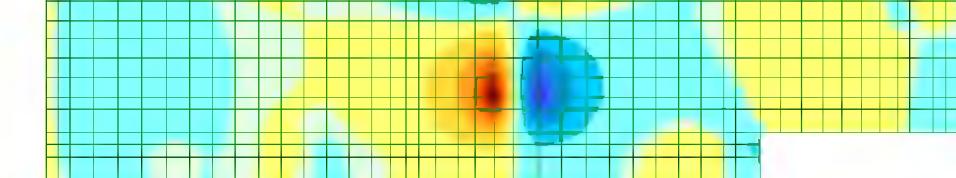


НУ



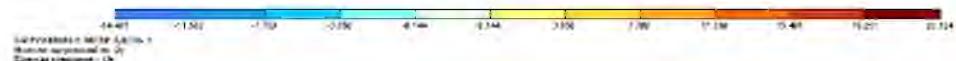
И

НУ

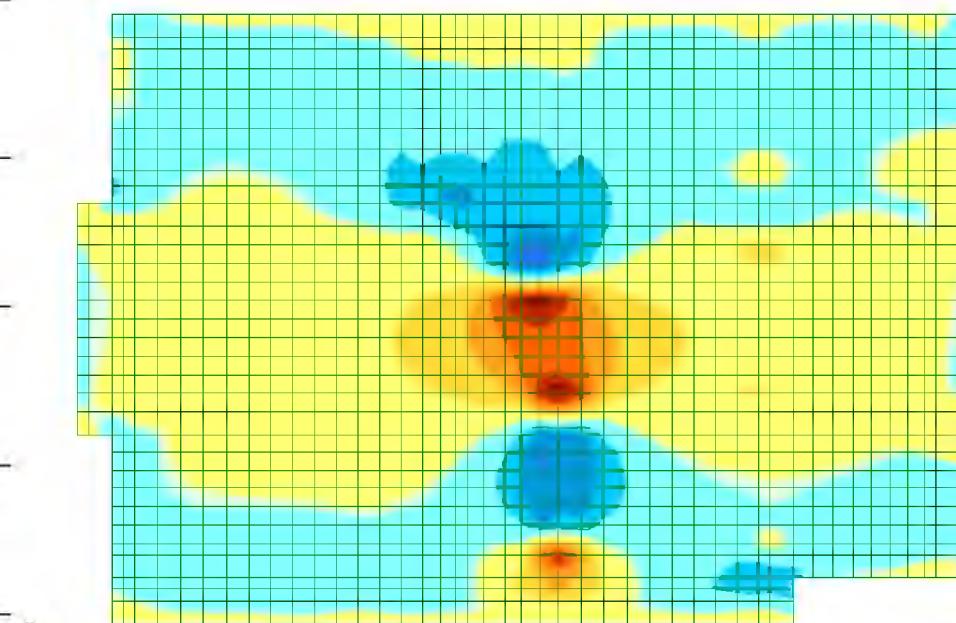


И

НУ

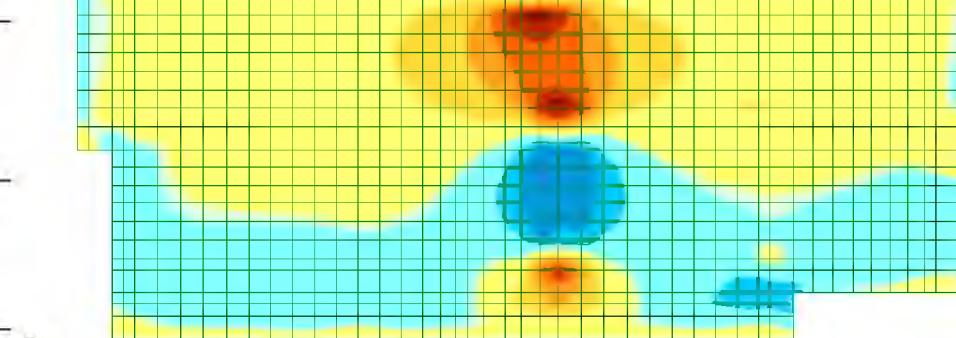


НУ[



]И

НУ[



]И

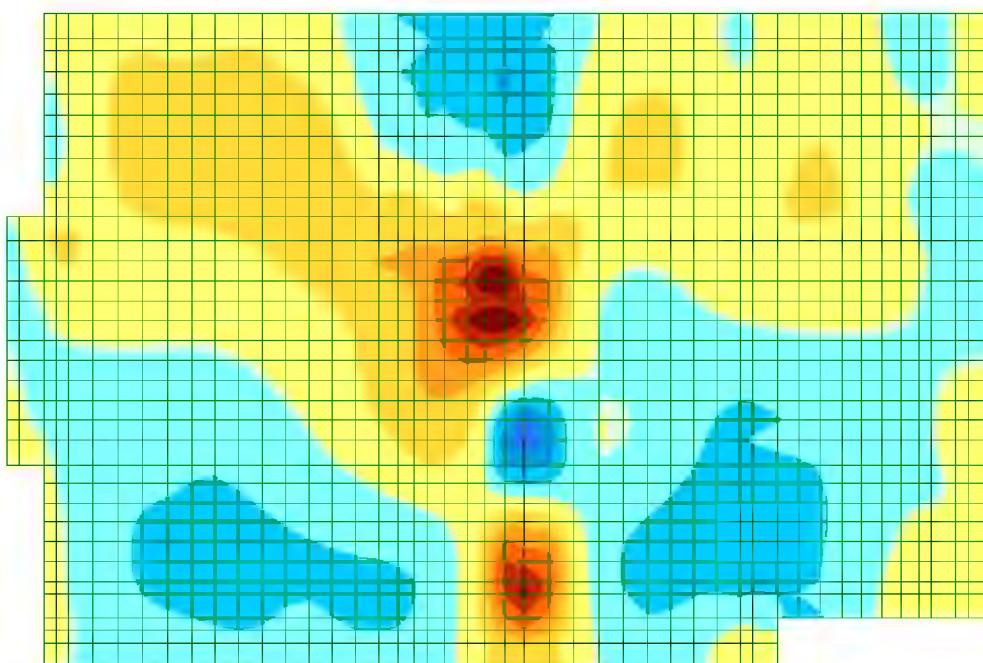
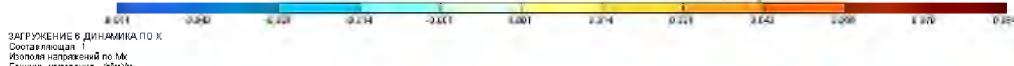
НУ[



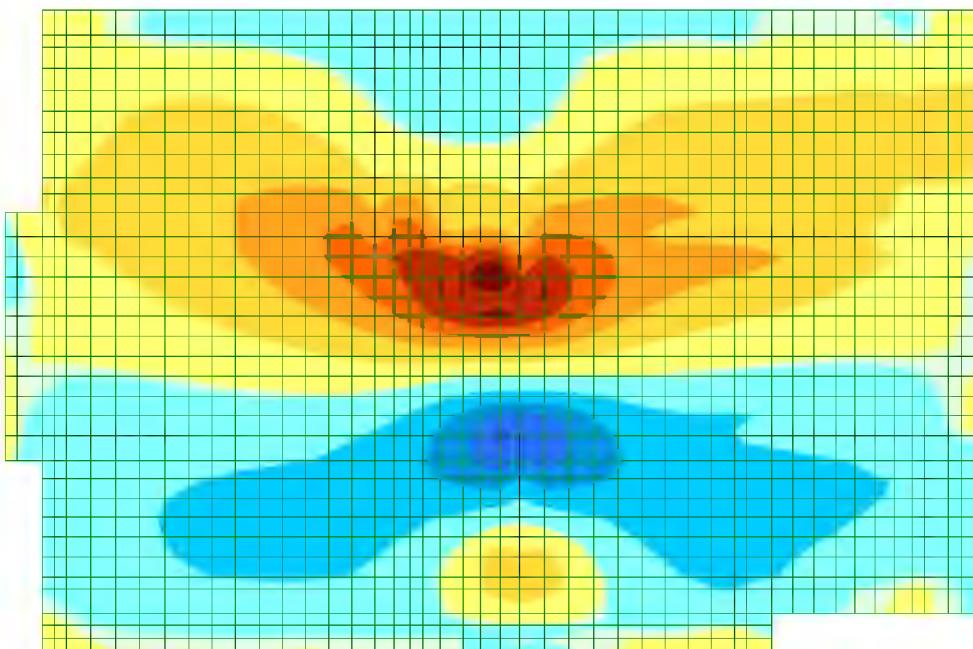
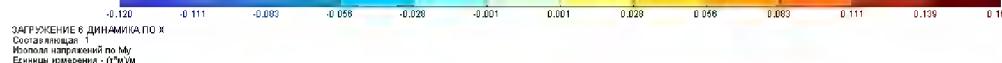
НУБІП України

НУБІП України

Мал. 3.5 Переміщення по осі Ox-Qу від завантаження 5 (Вітер по осі Y)



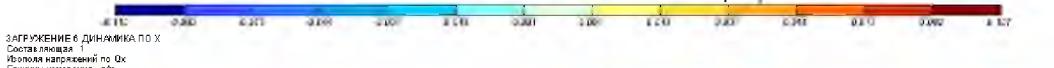
НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України

Мал. 3.6 Переміщення по осі Мх-Му від завантаження б (Динамічне по осі X)



НУ

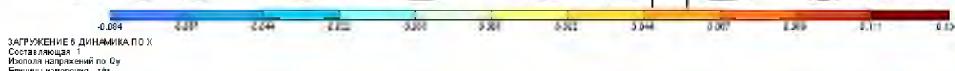
И

НУ

И

НУ

И

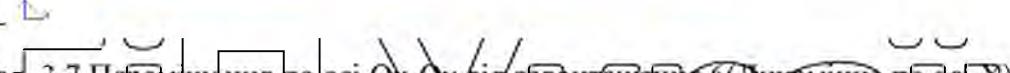


НУ

И

НУ

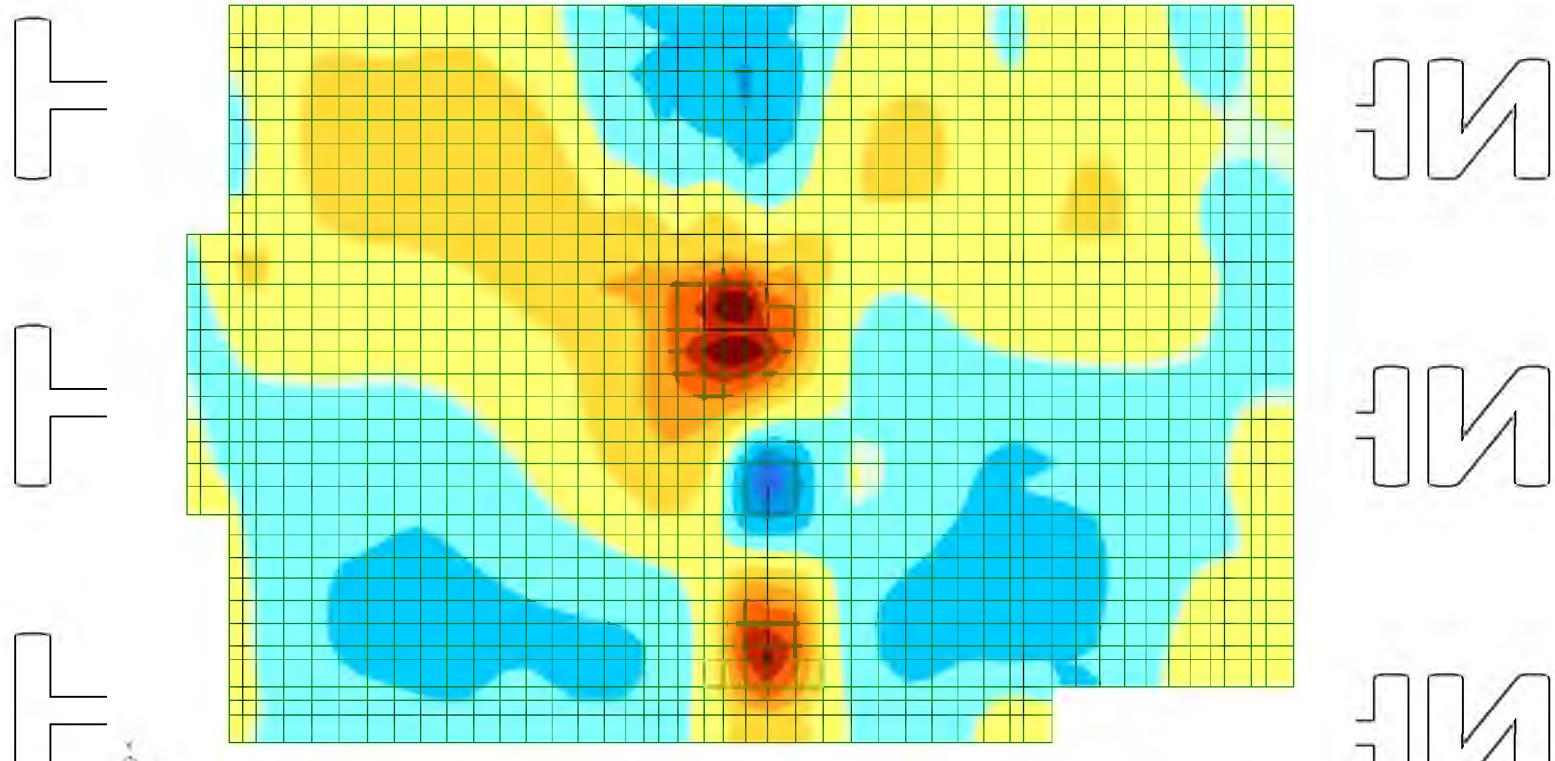
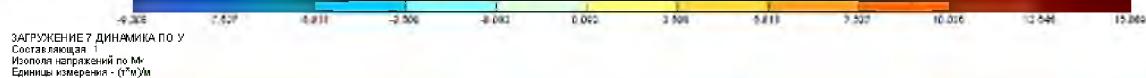
И



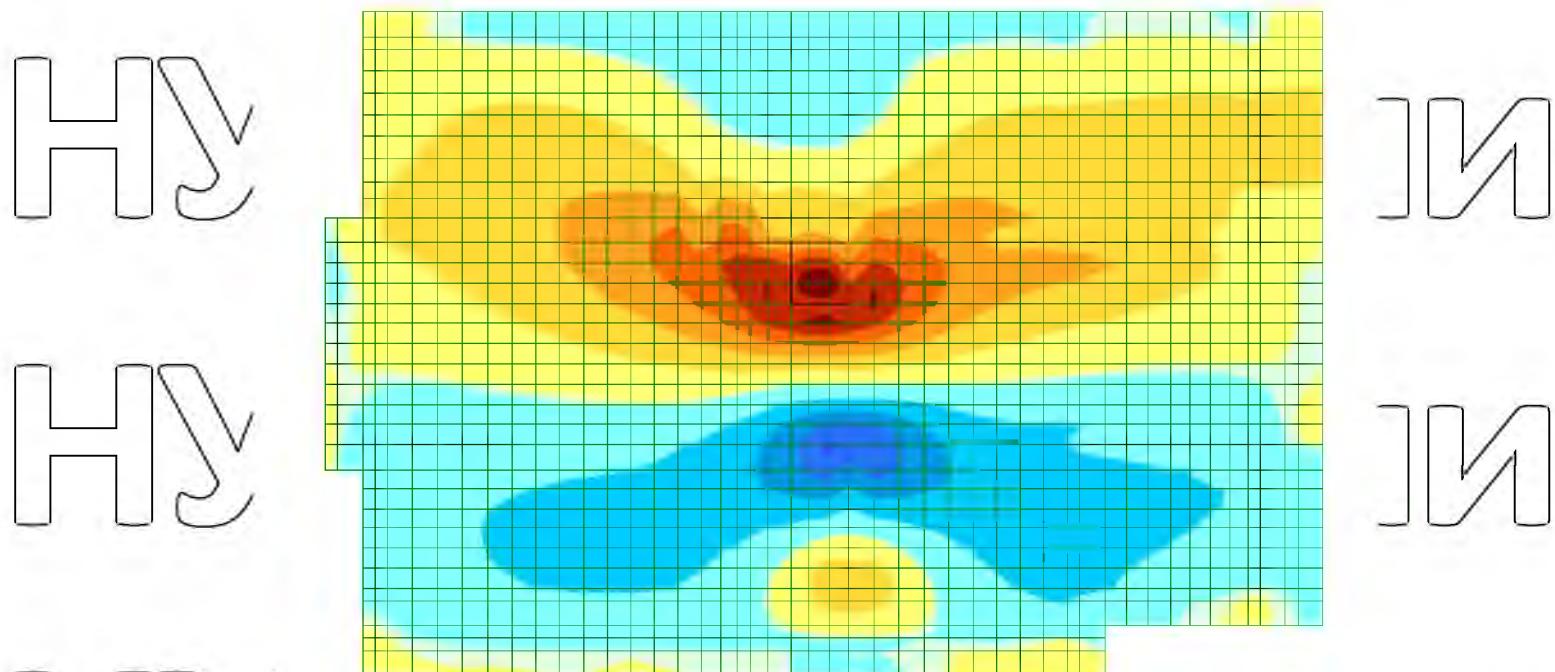
НУ

И

НУБІП України



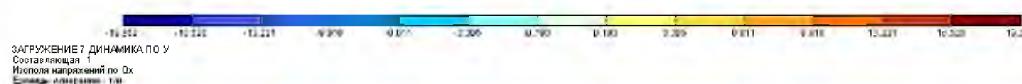
ЗАГРУЖЕНІ 7 ДИНАМІКА ПО У
Составляюча Z
Інтенсивність напруження по Мі
Единиця кінергії - (ГДж/м)



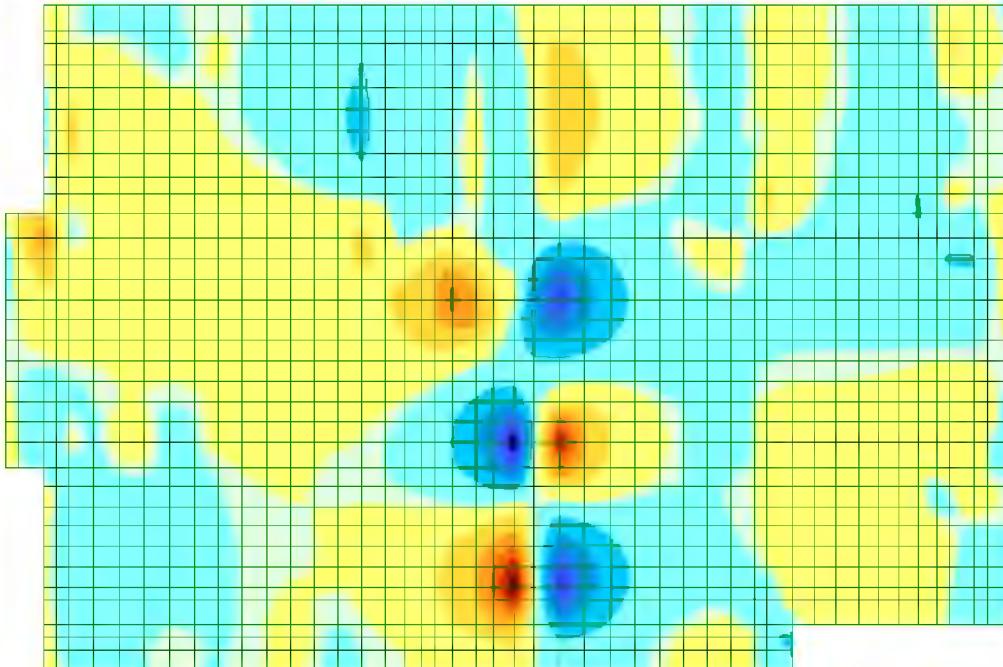
НУБІП України

НУБІП України

Мал. 3.8 Переміщення по осі Мк-Му від завантаження / (Динамічне по осі У)

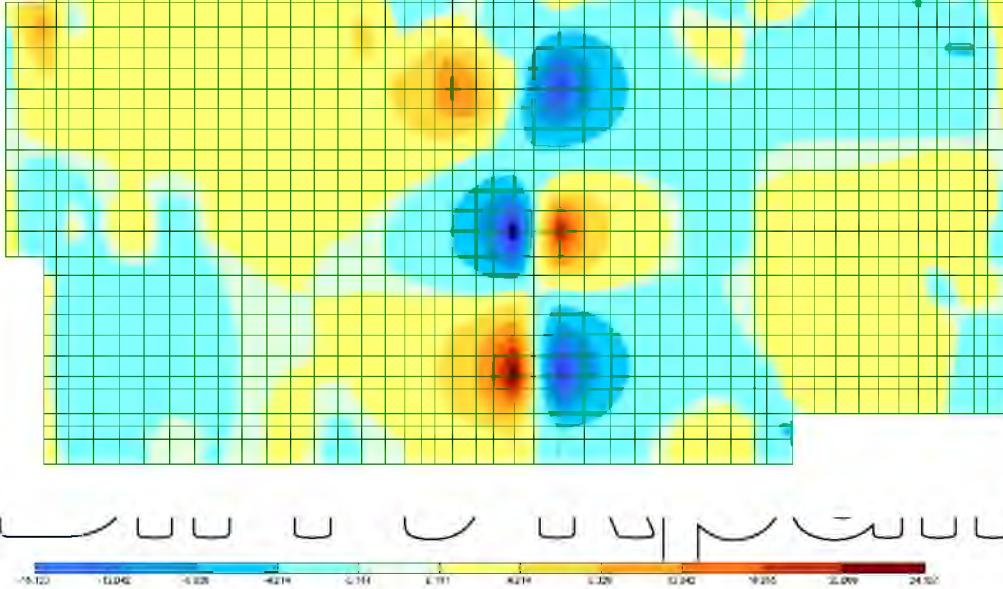


НУ



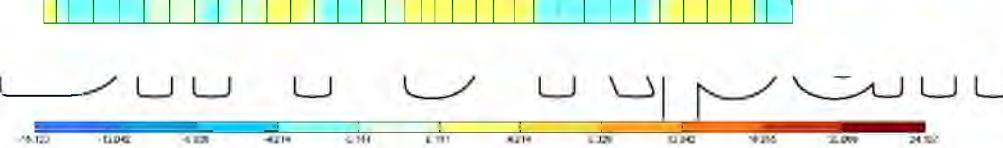
ДИ

НУ



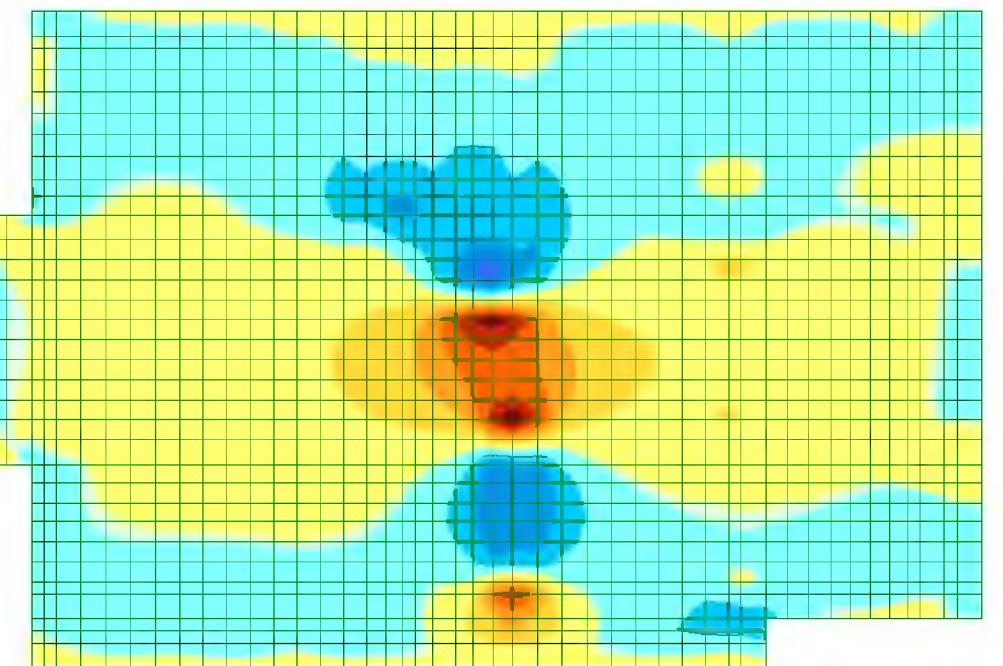
ДИ

НУ



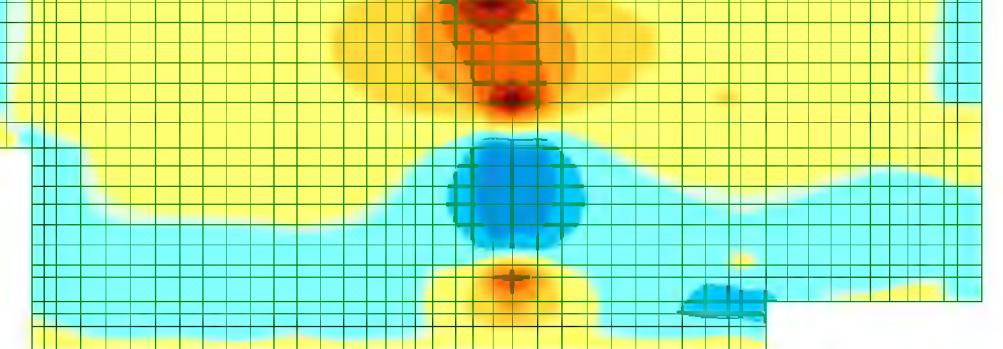
ДИ

НУ



ДИ

НУ



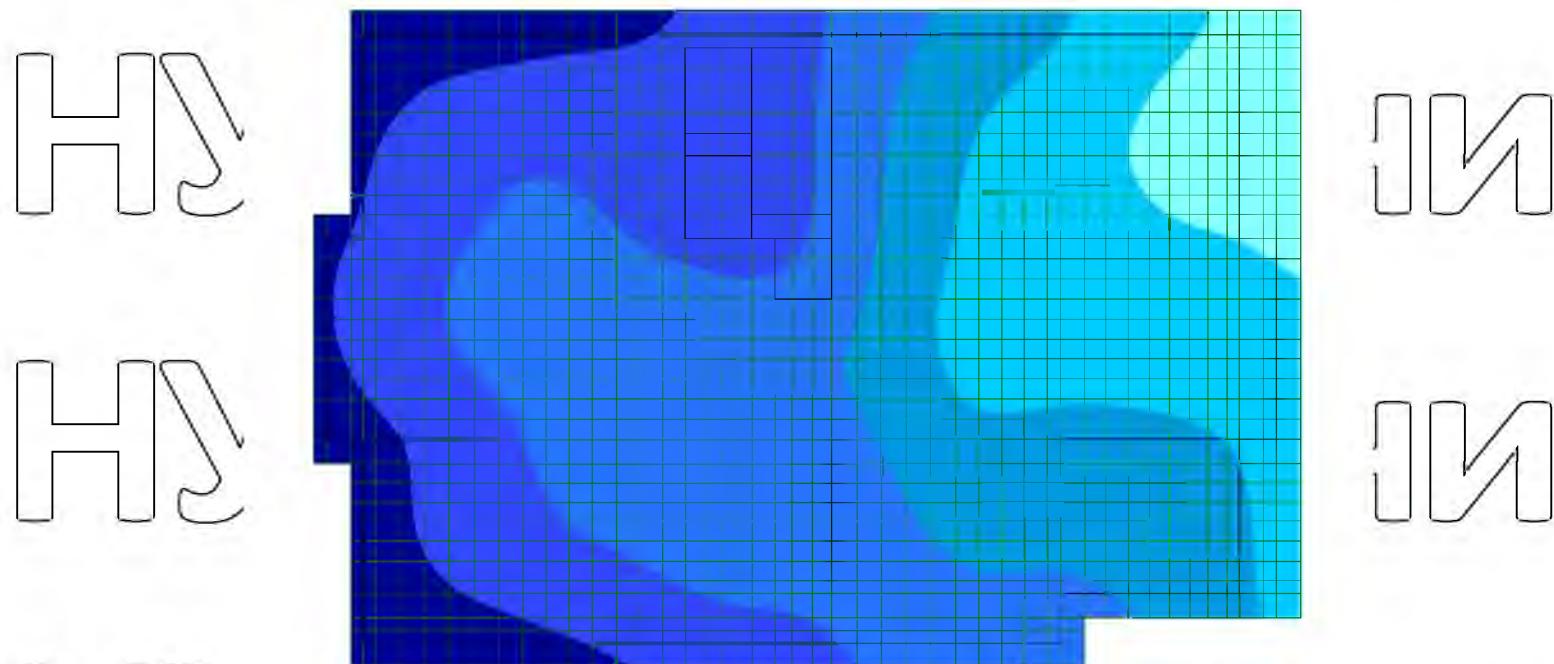
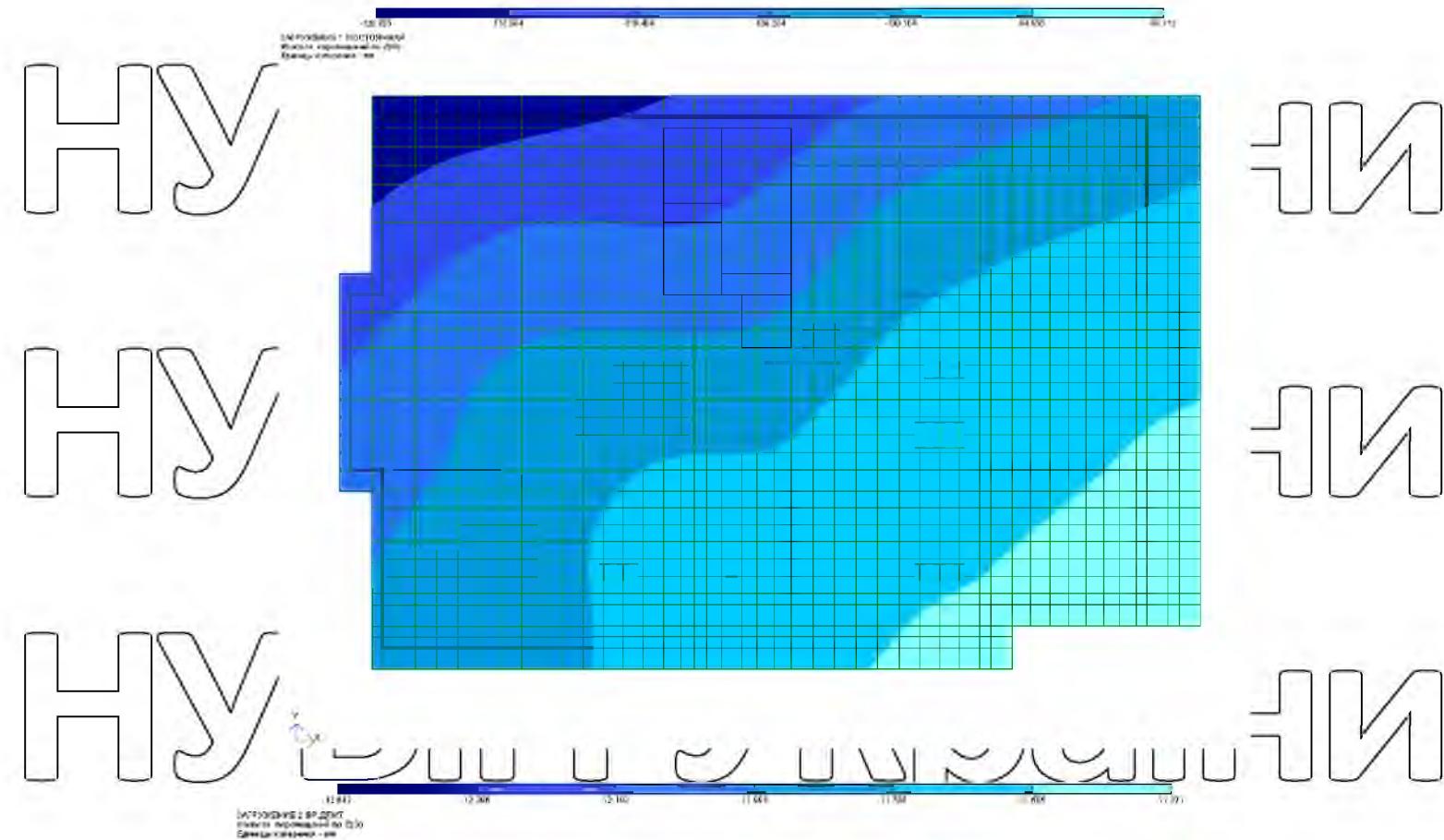
ДИ

НУ

ДИШІ ДІСТРИБЮЦІЯ НА ВІДНОСИНІ

НУБІП України

Мал. 3.9 Переміщення по осі Qx-Qy від завантаження 1 (Динамічне по осі Y)

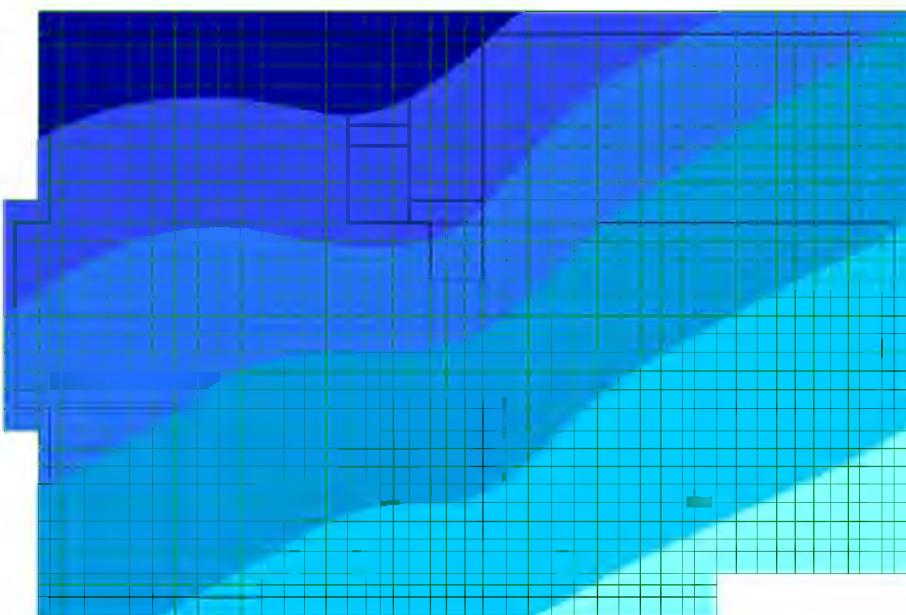


Мал. 3.10 Переміщення по осі Z від завантаження 1-2(Ностище-Тим. Трипле)

НУБІП України

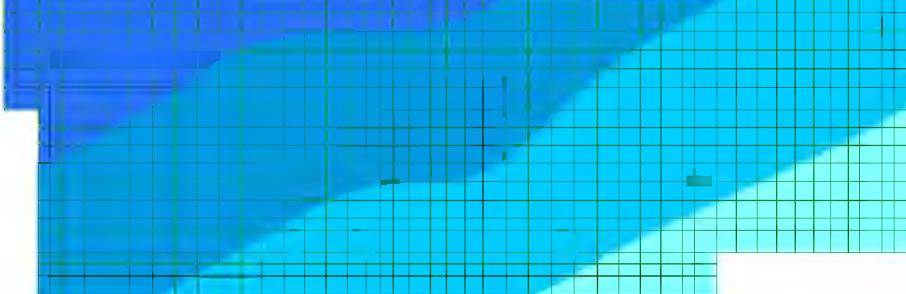


НУ



И

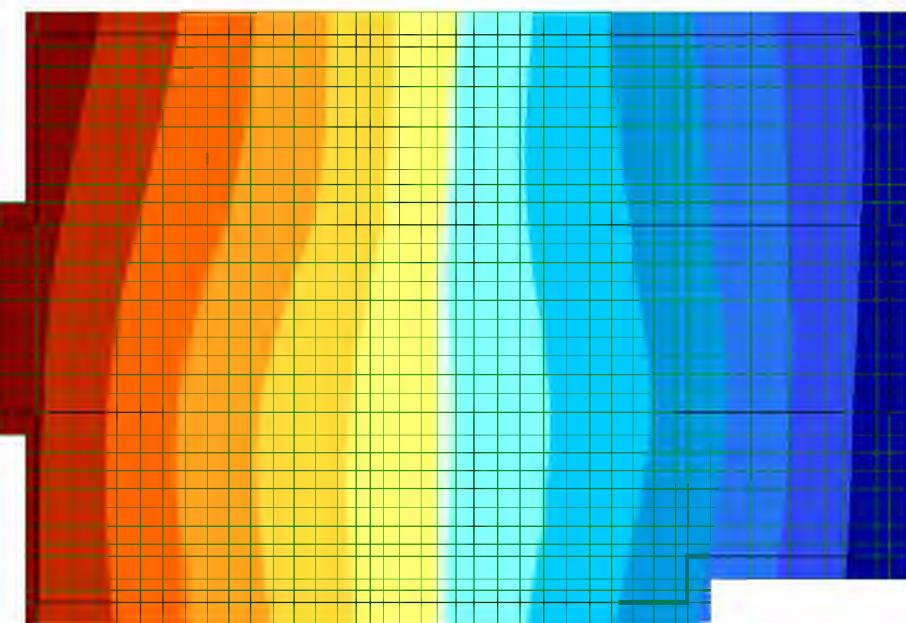
НУ



И

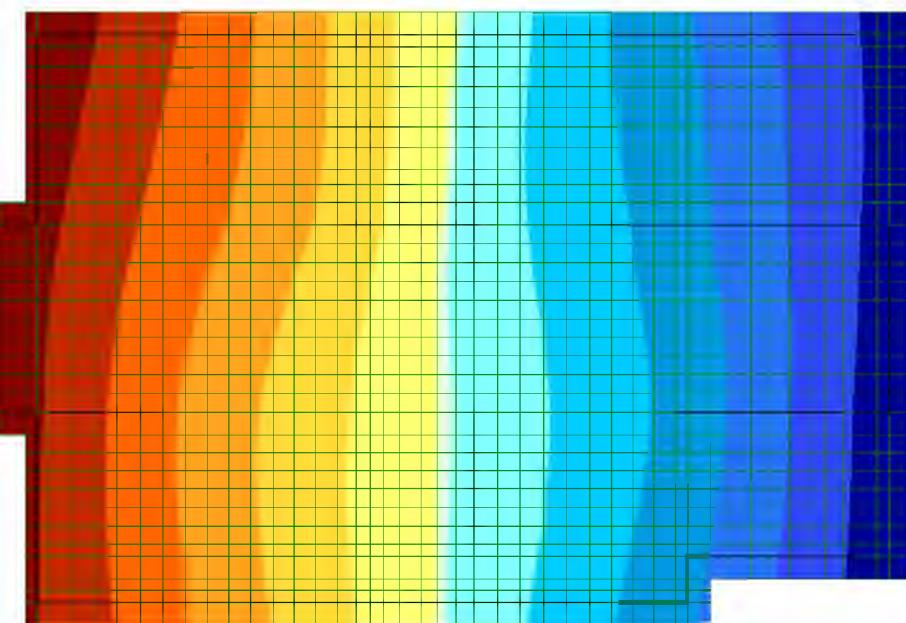
НУ

Мал. 4 Переміщення по осі Z від завантаження 4 (Снг)



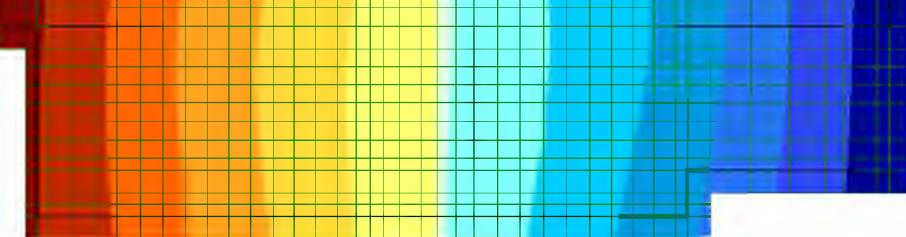
И

НУ



И

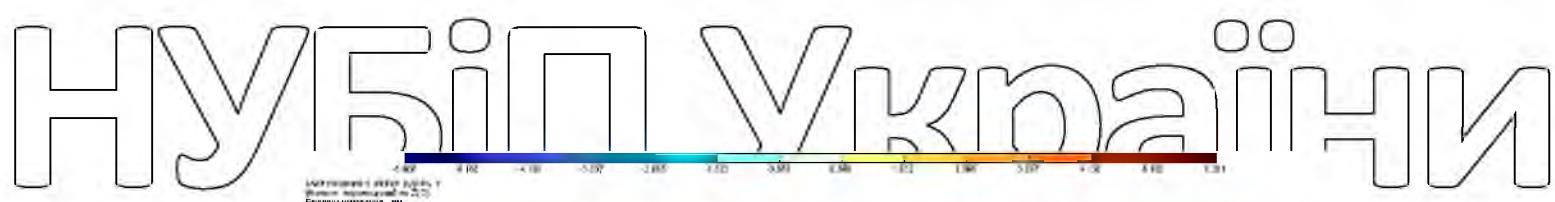
НУ



И

Мал. 4.1 Переміщення по осі Z від завантаження 4 (Вітер по осі X)

НУБІП України

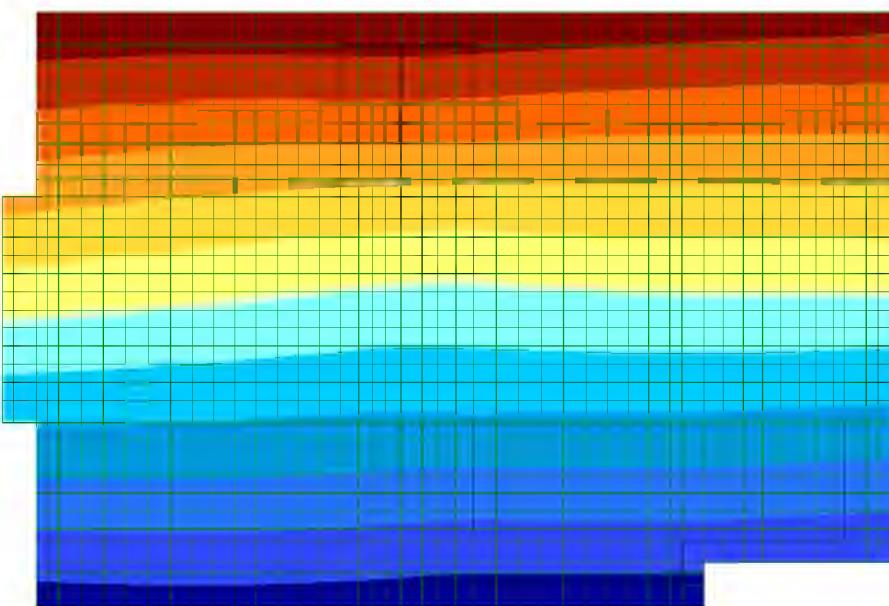


НУ

БІП

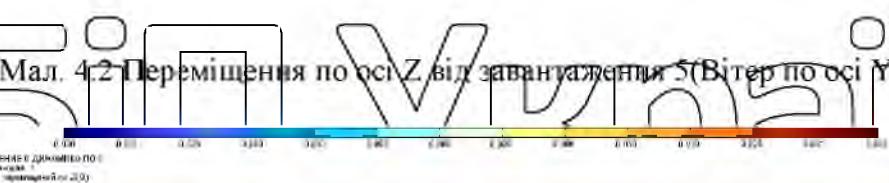
НУ

УКРАЇНСКИЙ



НУ

УКРАЇНСКИЙ

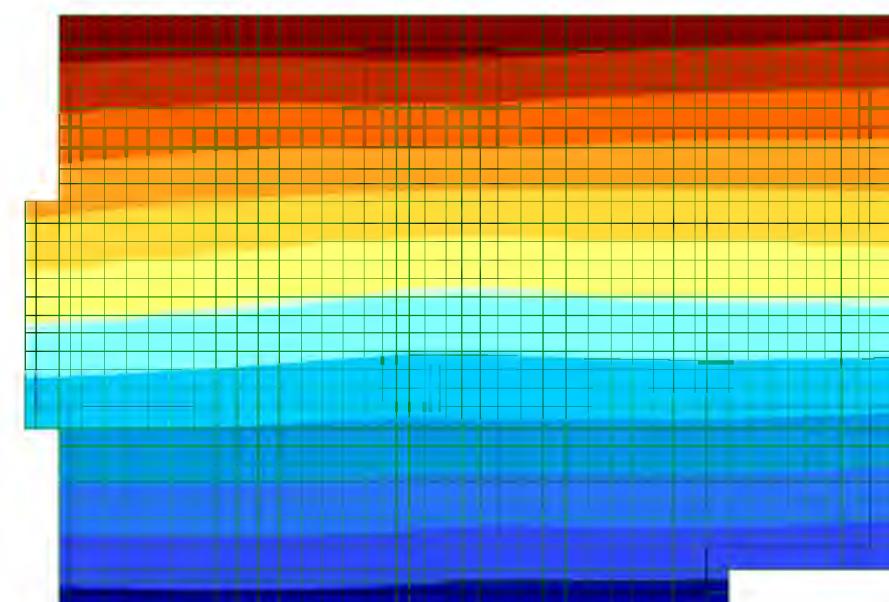


НУ

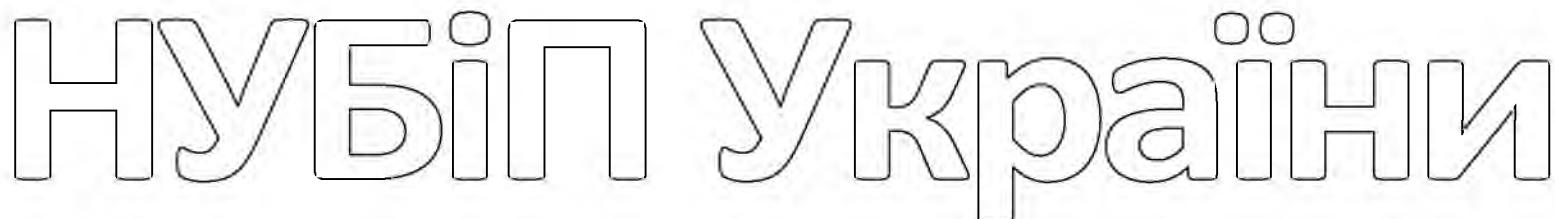
БІП

НУ

УКРАЇНСКИЙ



Мал. 4.3 Переміщення по осі Z від завантаження 6(Динамічне по осі X)



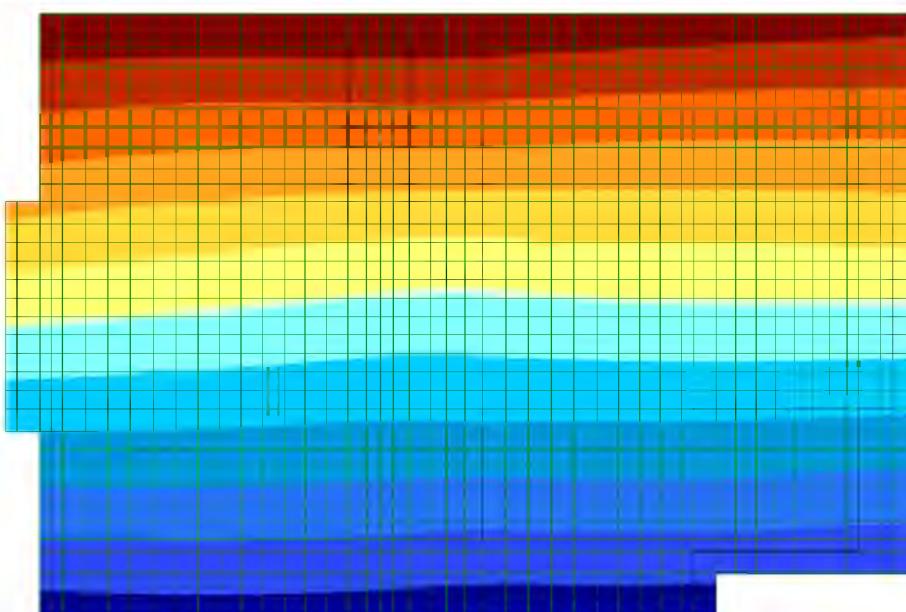
НУБІП Український

НУ

НІ

НУ

НІ



НУ

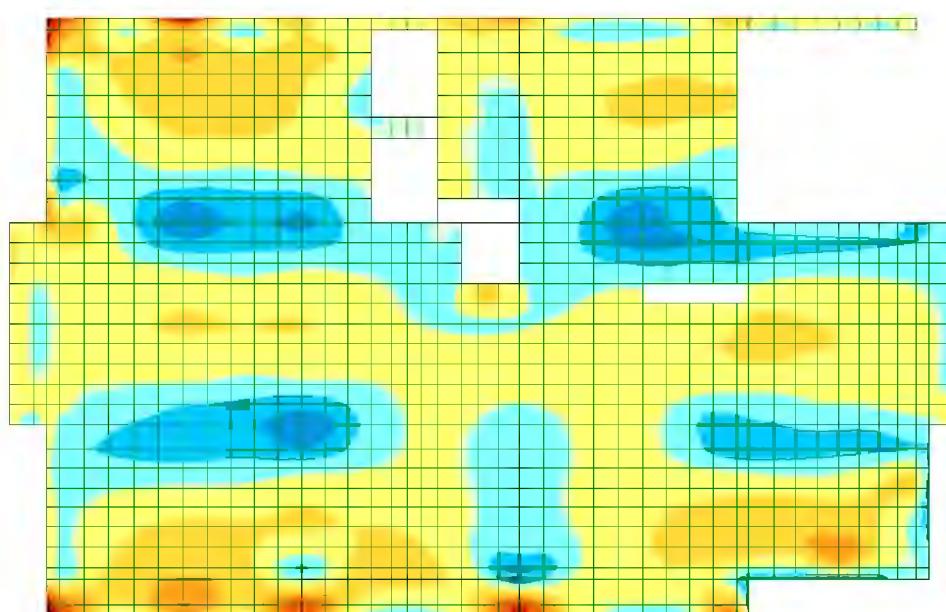
НІ

НУ

НІ

НУ

НІ



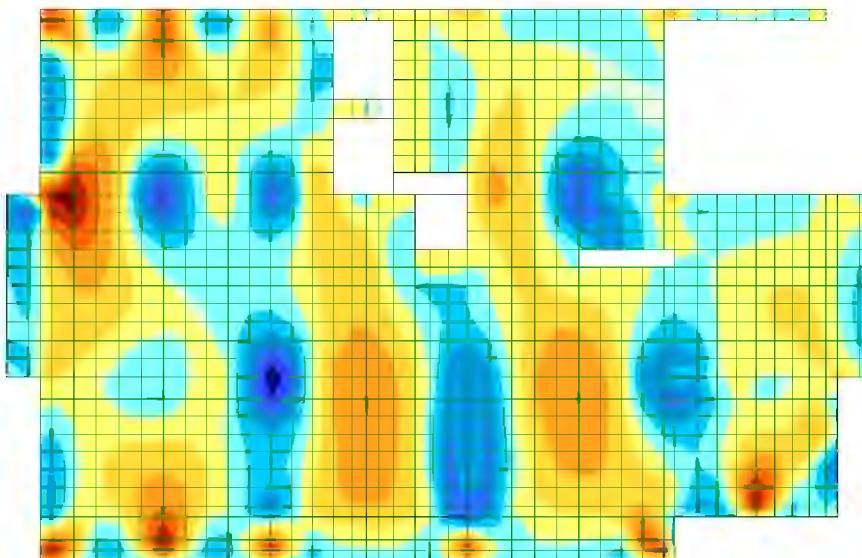
Мал. 4.6 Переміщення по осі My від завантаження 1 (Постійне)

НУБІП Український

НУБІП України



НУ

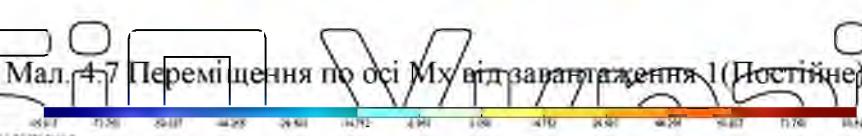


И

НУ

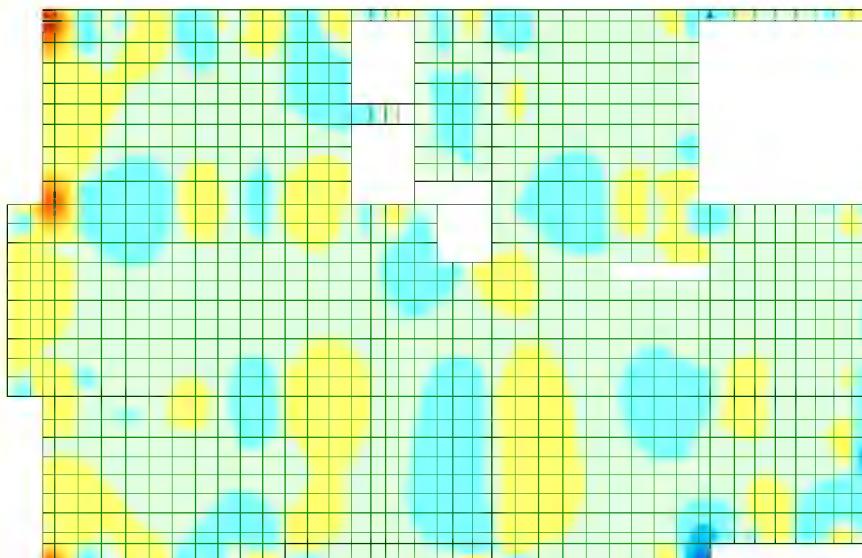
И

НУ



И

НУ



И

НУ

И

Мал. 4.8 Переміщення по осі Qx від завантаження 1(Постійне)

НУБІП

України

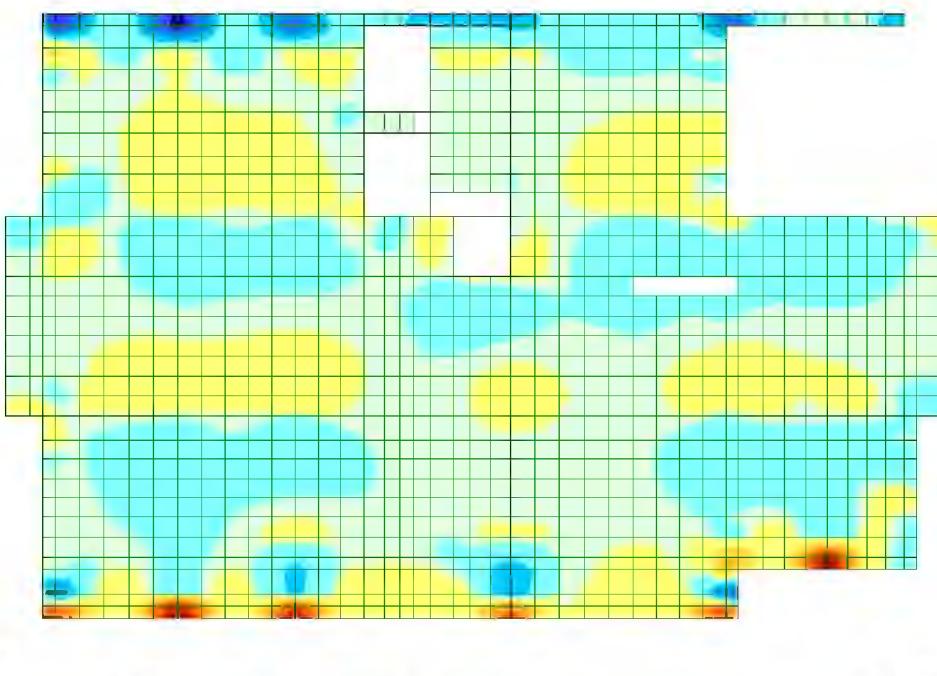
НУБІП Український

НУ

И

НУ

И



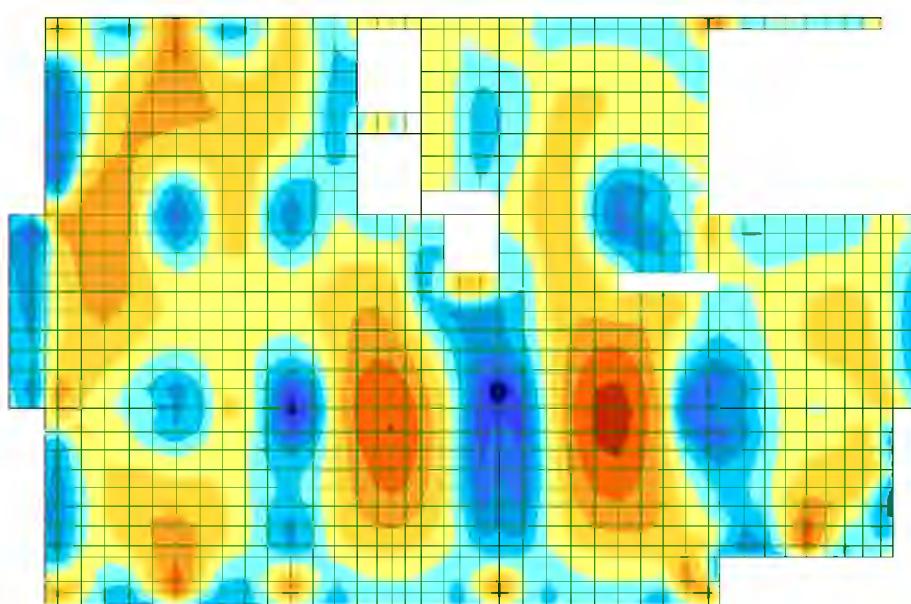
НУБІП Український

НУ

И

НУ

И



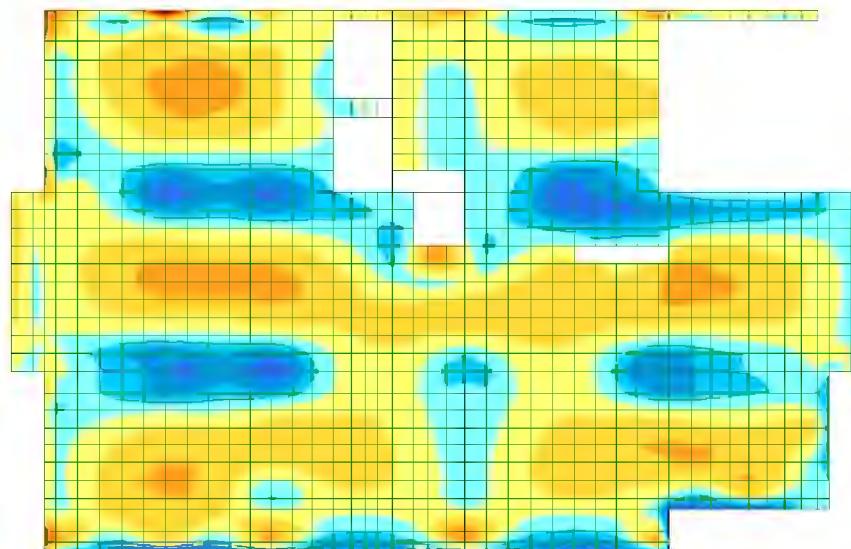
НУБІП Український

Мал. 4.9 Переміщення по осі Оу від завантаження 1(Нострінг)

НУБІП України



НУ



НИ

НУ



НИ

НУ

Мал. 3

Переміщення по

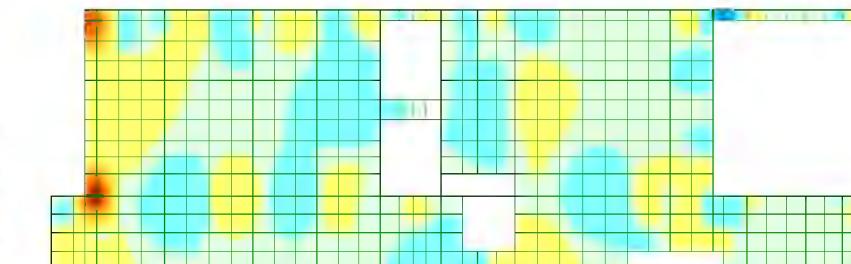


НИ

НУ

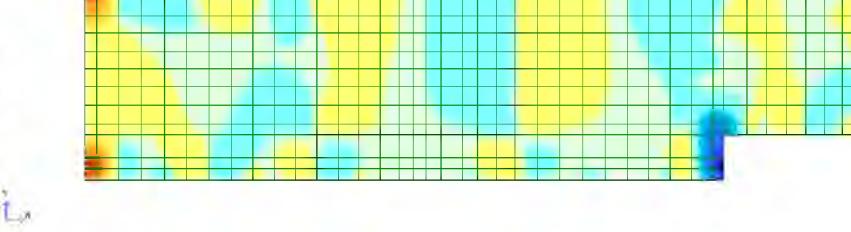
завантаження

2(Тимчасово-



тривале)

НУ



НИ

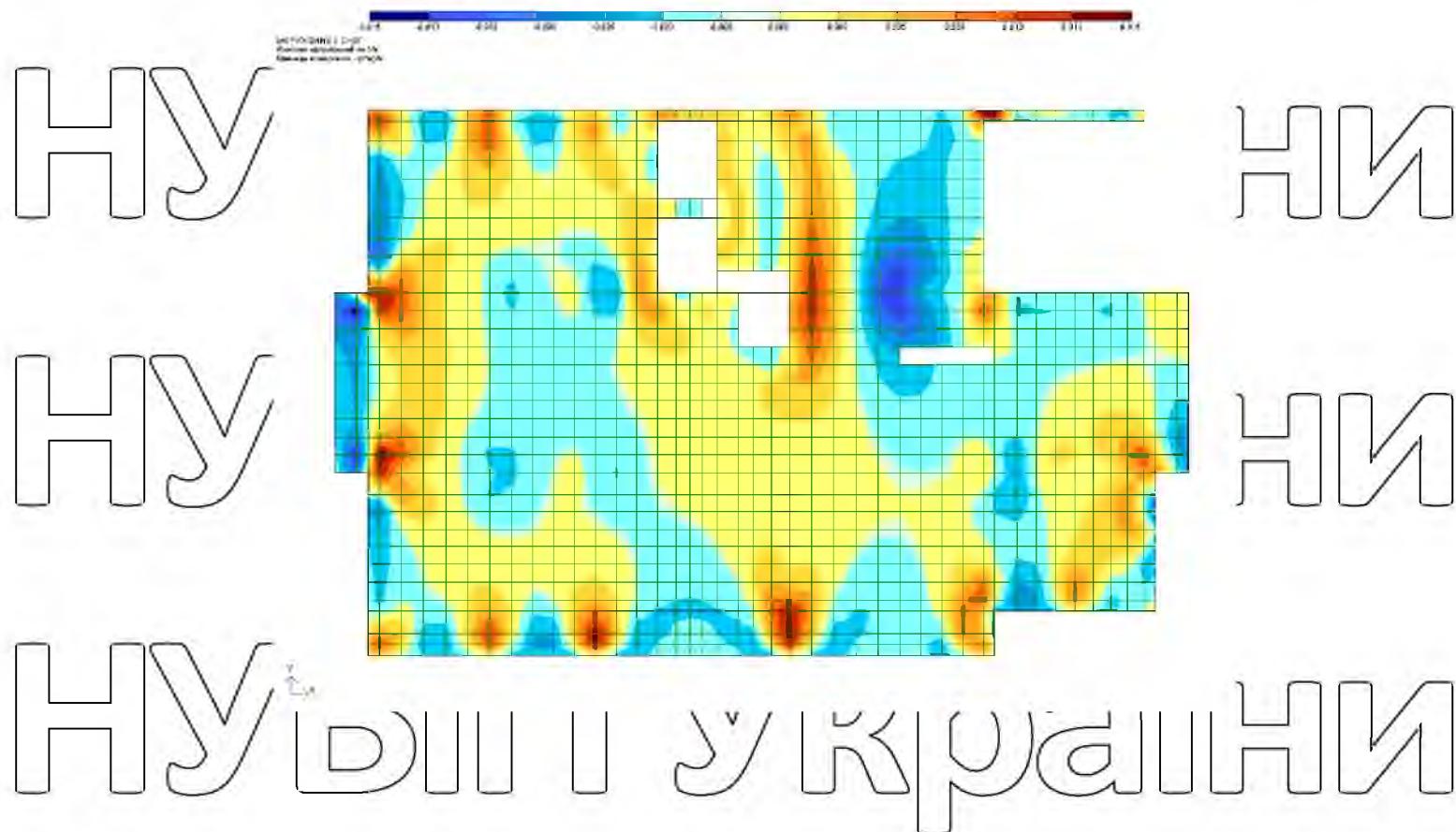
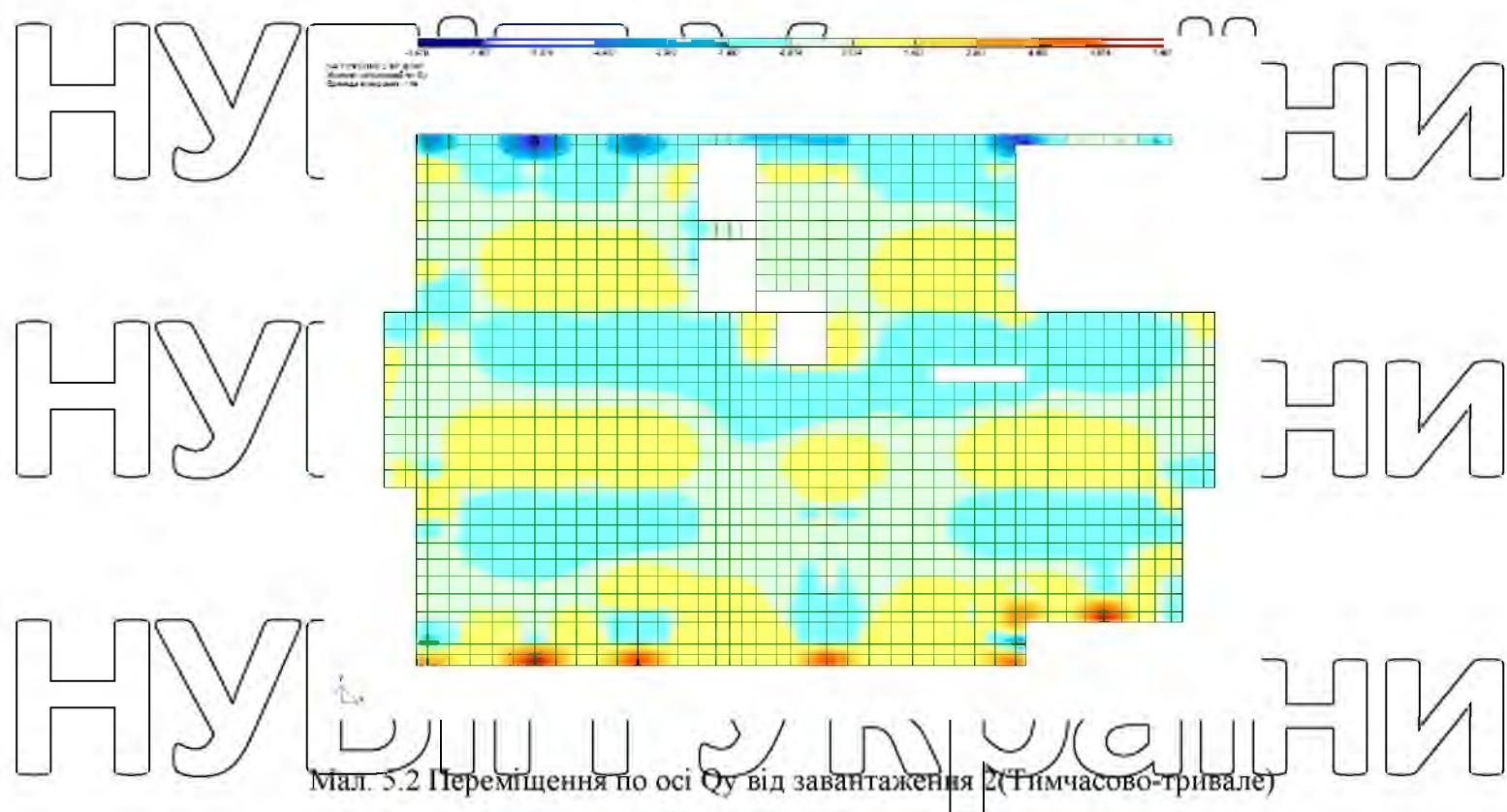
НУ



НИ

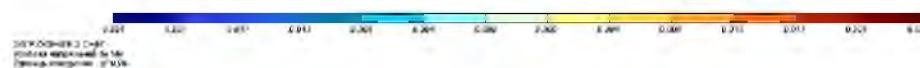
НУБІП України

Мал. 5.1 Переміщення по осі Qx від завантаження 2(Тимчасово-тривале)



НУБІП України

Мал. 5.3 Переміщення по осі М_z від завантаження з (Сніг)



НУ
БІП

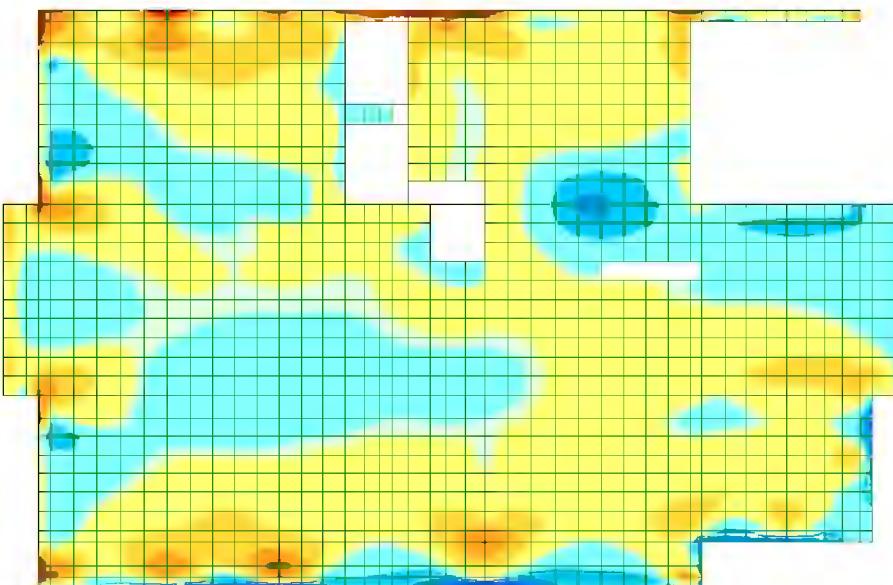
НУ
БІП

НУБІП

НУ
БІП

НУ
БІП

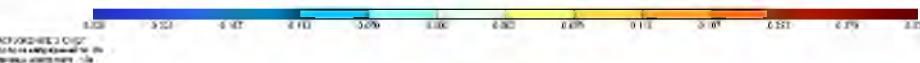
НУБІП



Ук
раїни

Ук
раїни

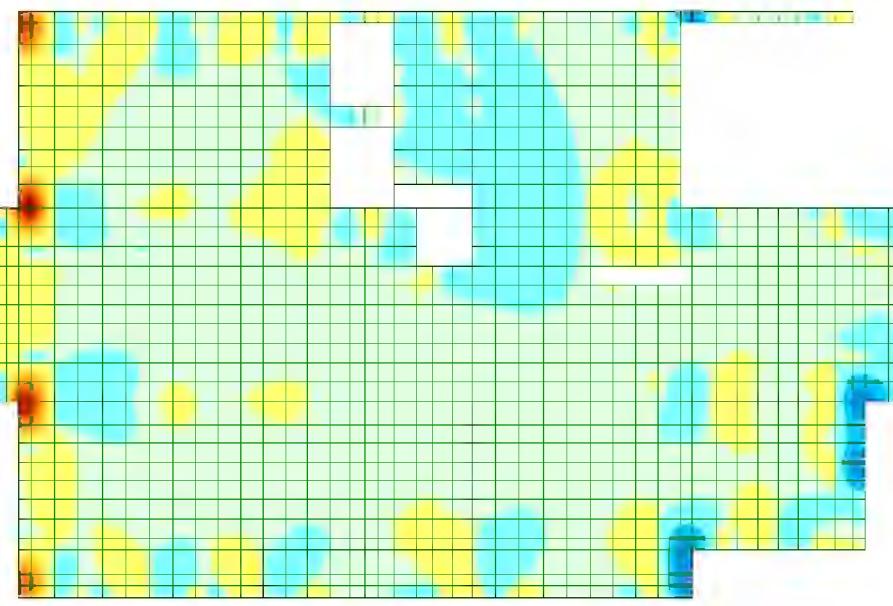
Мал. 5.4 Переміщення по осі М_у від завантаження з (Сніг)



НУ
БІП

НУ
БІП

НУБІП



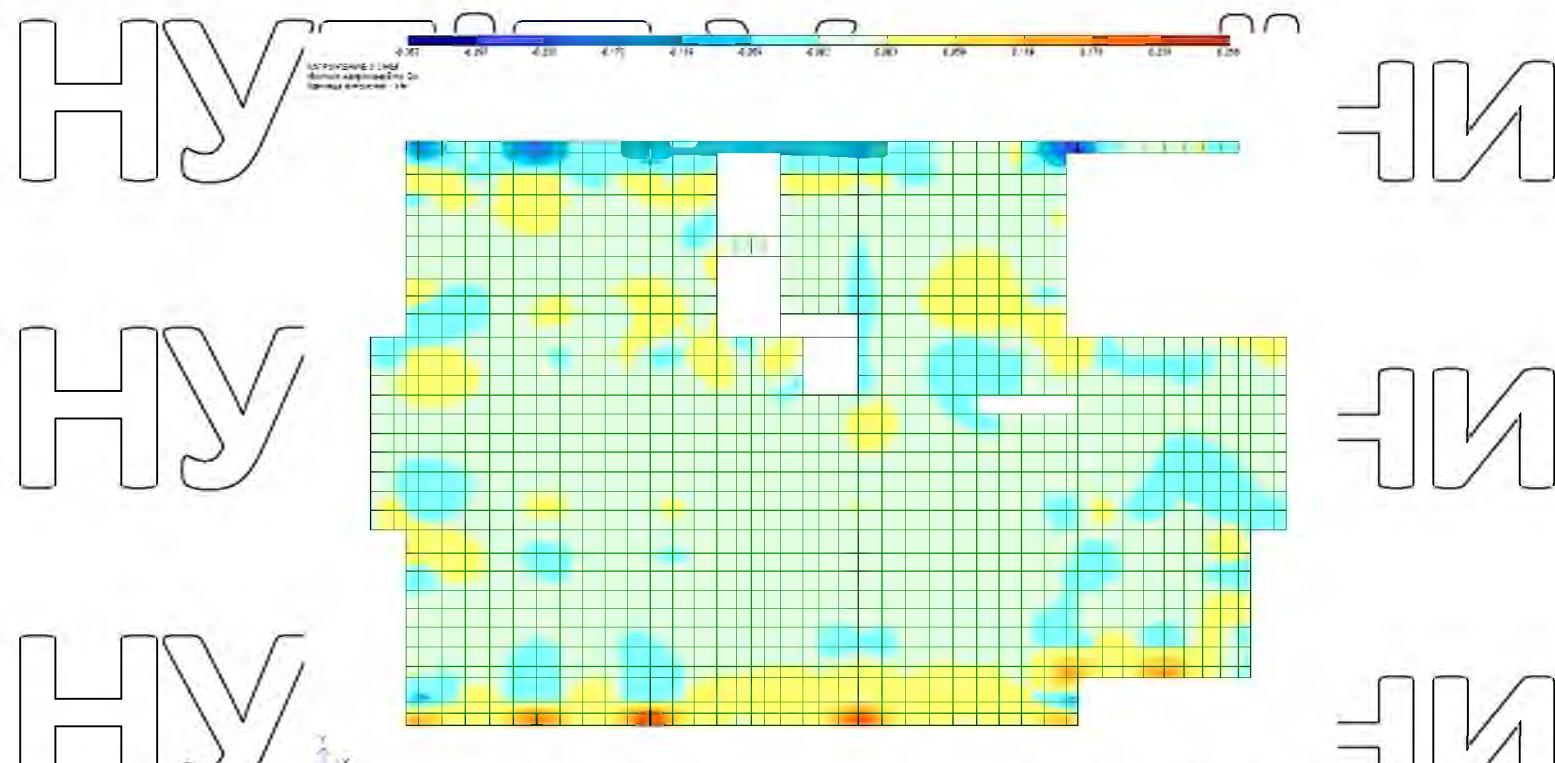
Ук
раїни

Ук
раїни

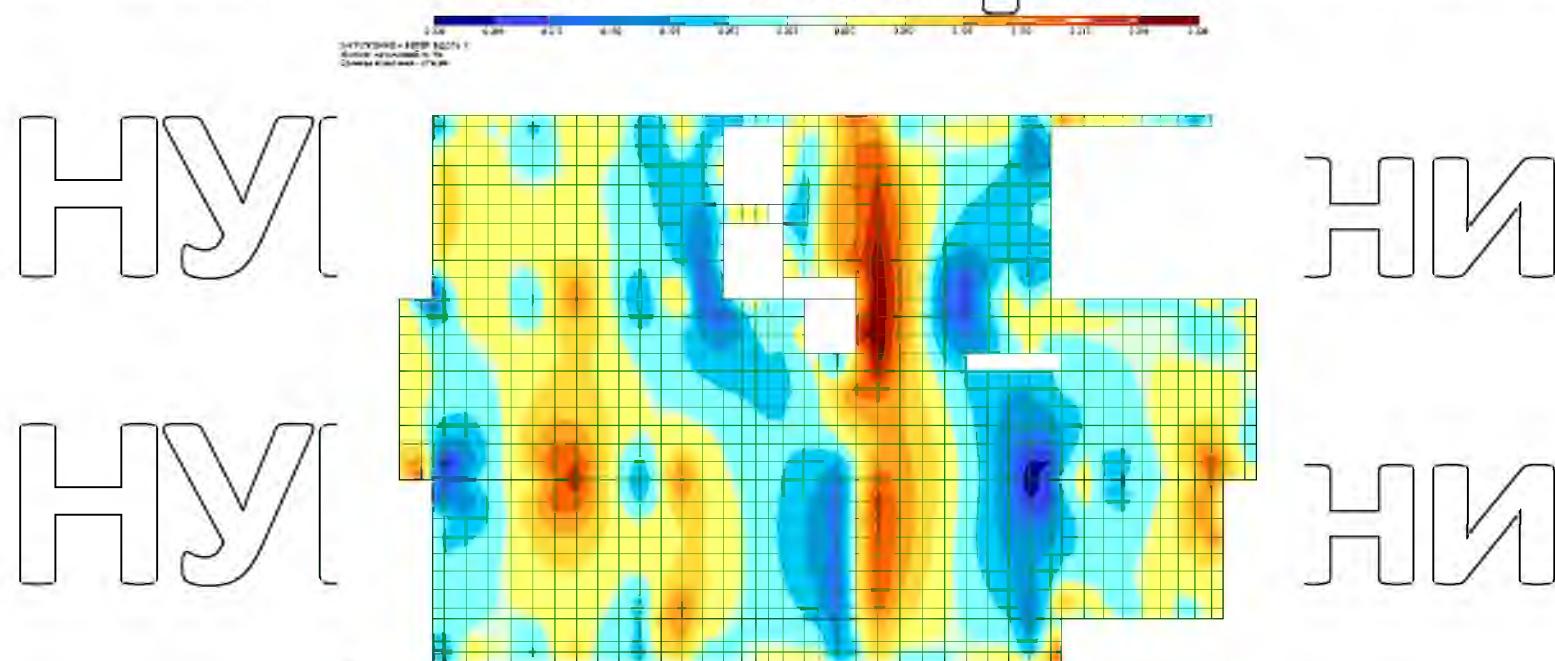
НУБІП України

НУБІП України

Мал. 5.5 Переміщення по осі Qx від завантаження 3(Сніг)



Мал. 5.6 Переміщення по осі Qy від завантаження 3(Сніг)



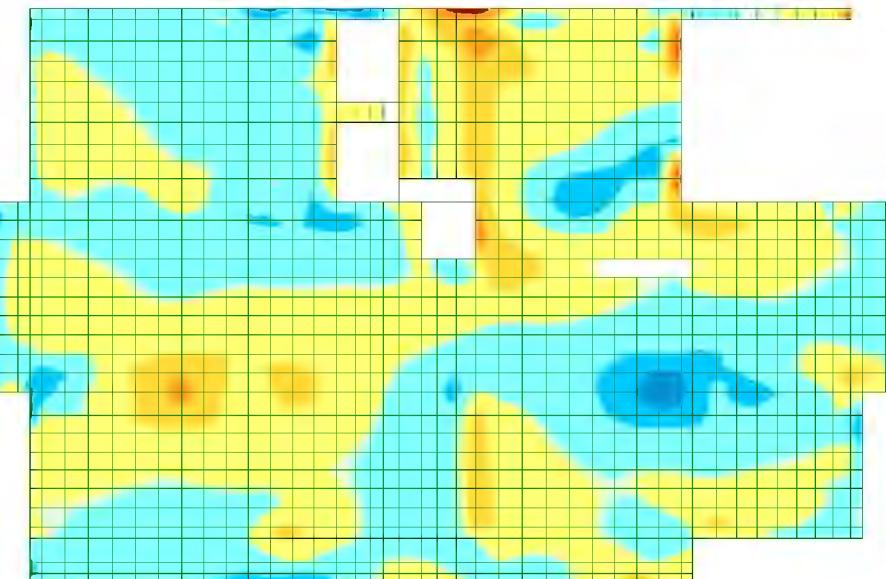
Мал. 5.7 Переміщення по осі Mx від завантаження 4(Вітер по осі х)



НУБІП України



НУ



И

НУ

И

НУБІП України

Мал. 5.8 Переміщення по осі Mu від завантаження 4 (Вітер по осі x)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП Український

НУ

И

НУ

И



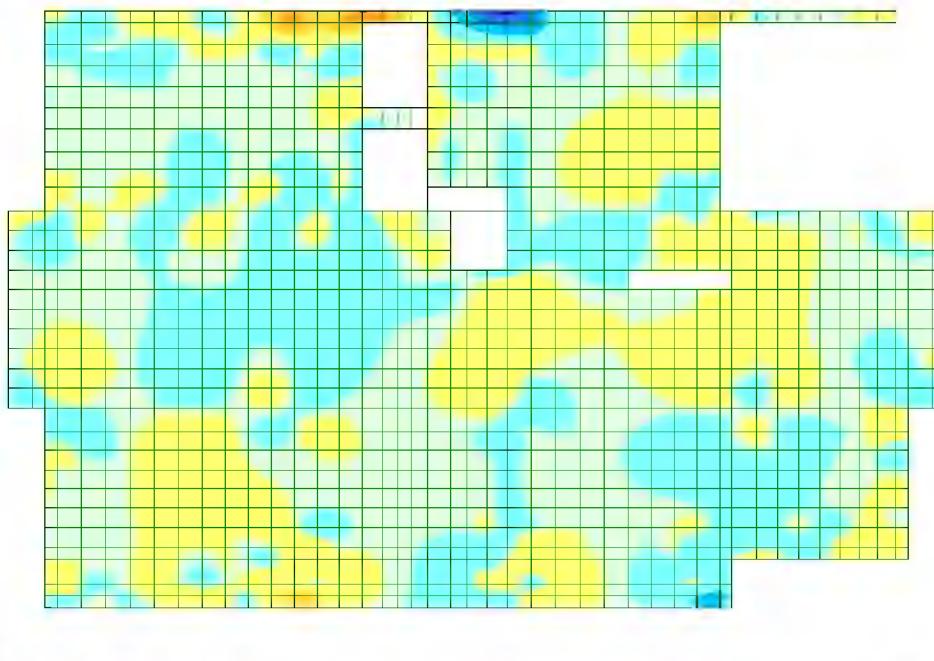
НУБІП Український

НУ

И

НУ

И



НУБІП Український

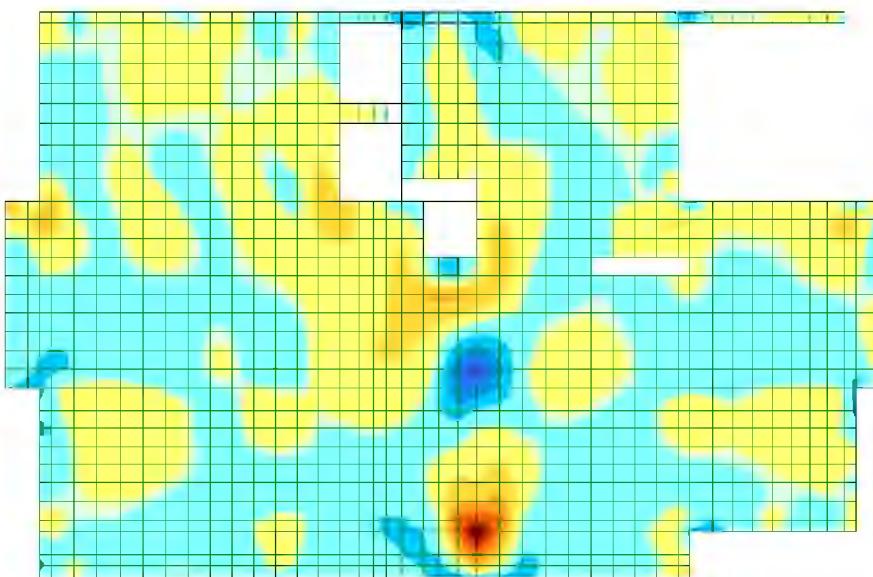
Мал. 5.9. Переміщення по осі Qx від завантаження 4 (Вітер по осі x)

НУБІП Україні

Документ виконаний у
засобах підприємства
«Офіс-Комп’ютер»

НУЕ

НУЕ



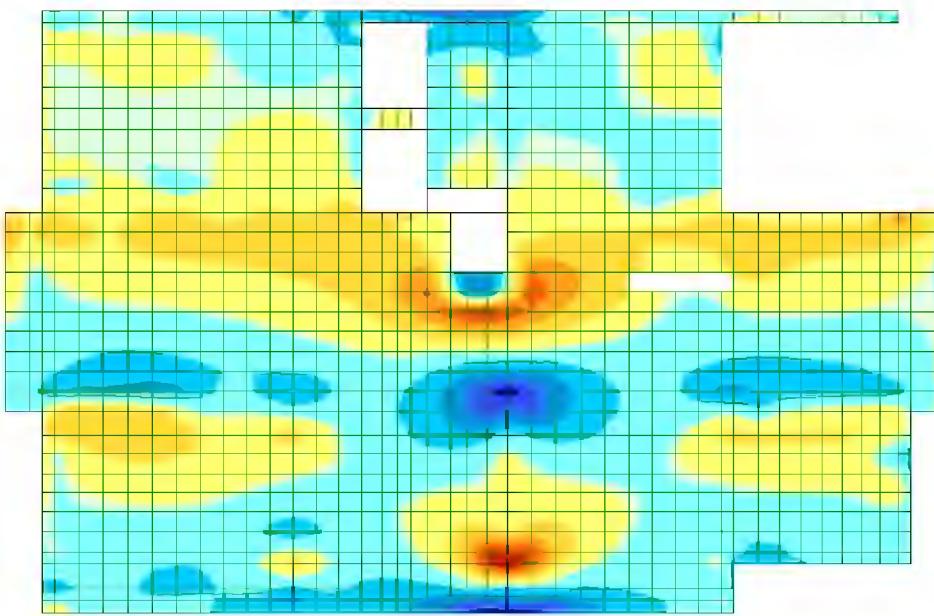
Мал. 6

Переміщення по осі Мх від завантаження 5(Вітер по осі у)

НУ

НУ

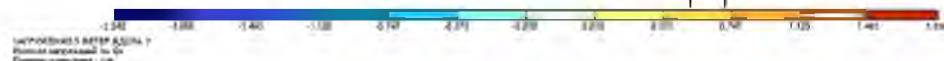
НУ



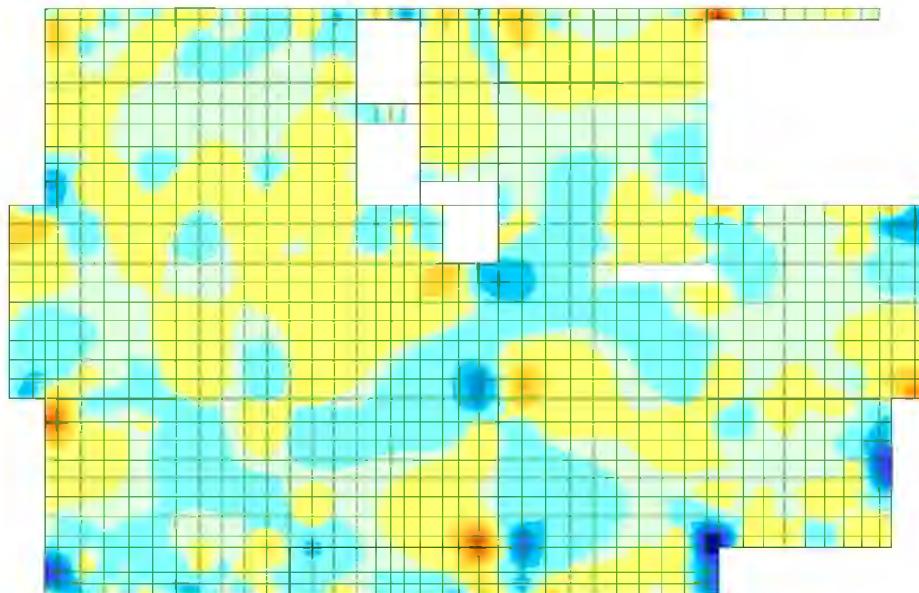
Мал. 6. Переміщення по осі Му від завантаження 5(Вітер по осі у)

НУБІП Україні

НУБІП України

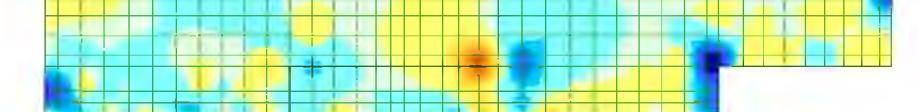


НУ



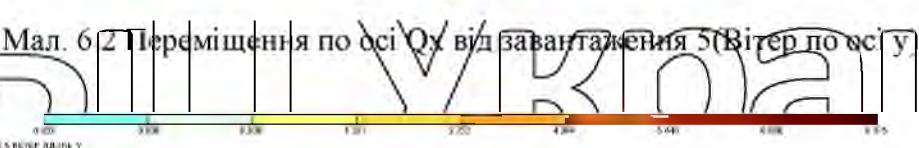
НИ

НУ

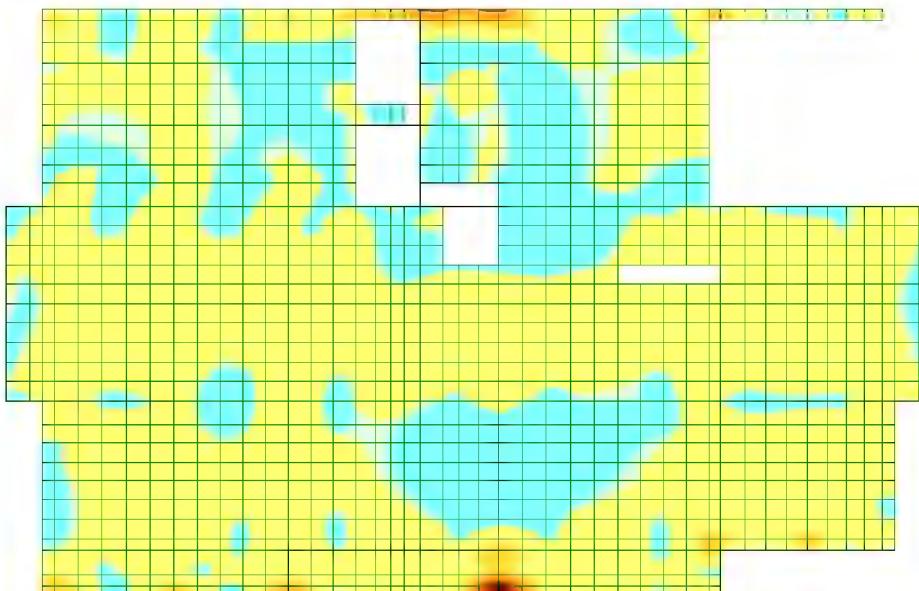


НИ

НУ

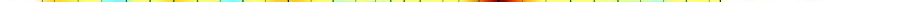


НУ



НИ

НУ



НИ

Мал. 6.3 Переміщення по осі Qy від завантаження 5(Вітер по осі у)

НУБІП України

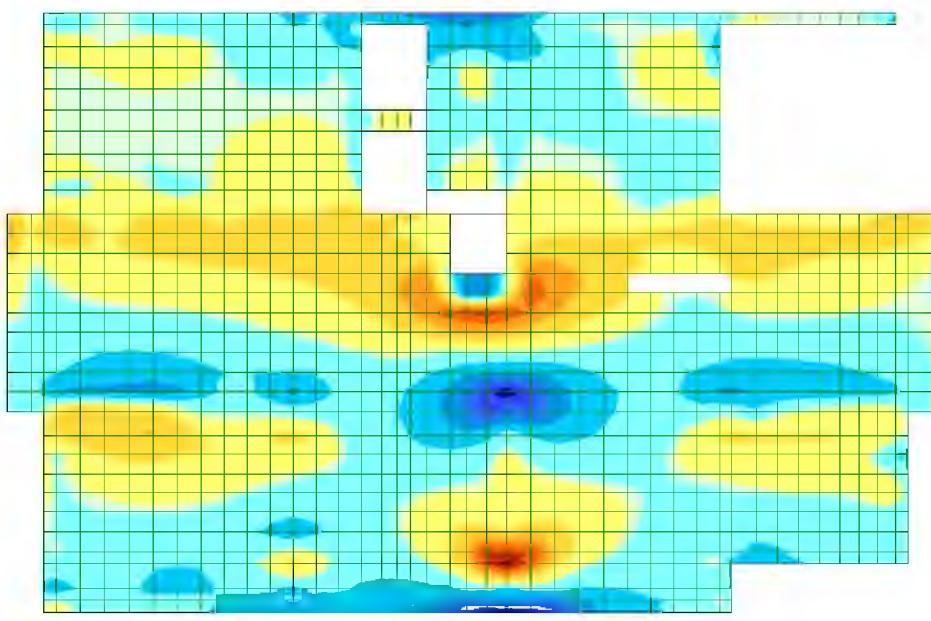
НУБІП Український

НУ

И

НУ

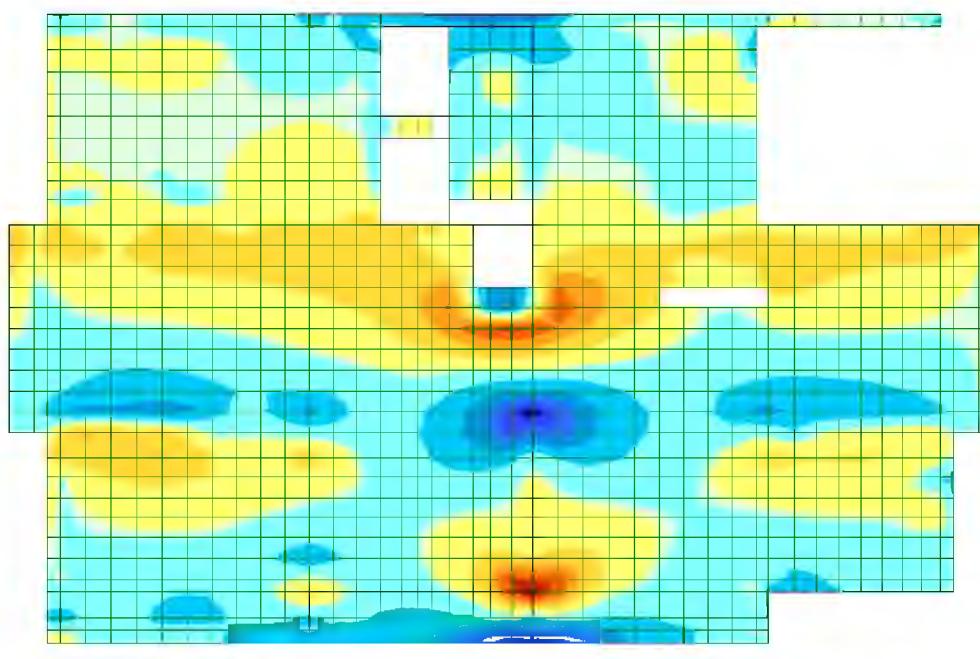
И



Мал. 6.4 Переміщення по осі Mu від завантаження б(Динамічне по осі x)

НУ

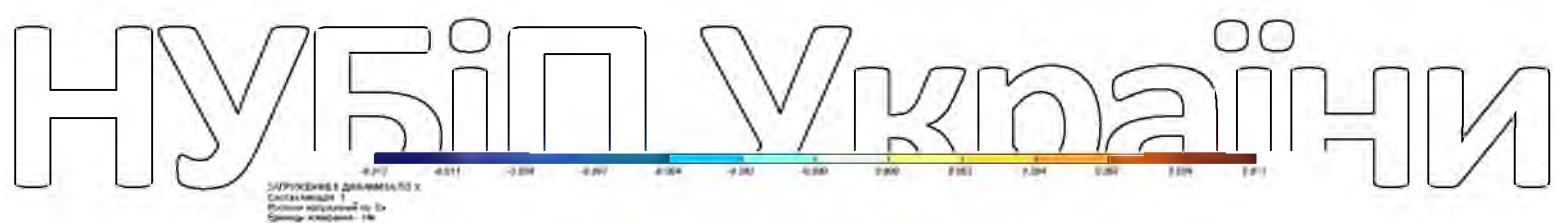
И



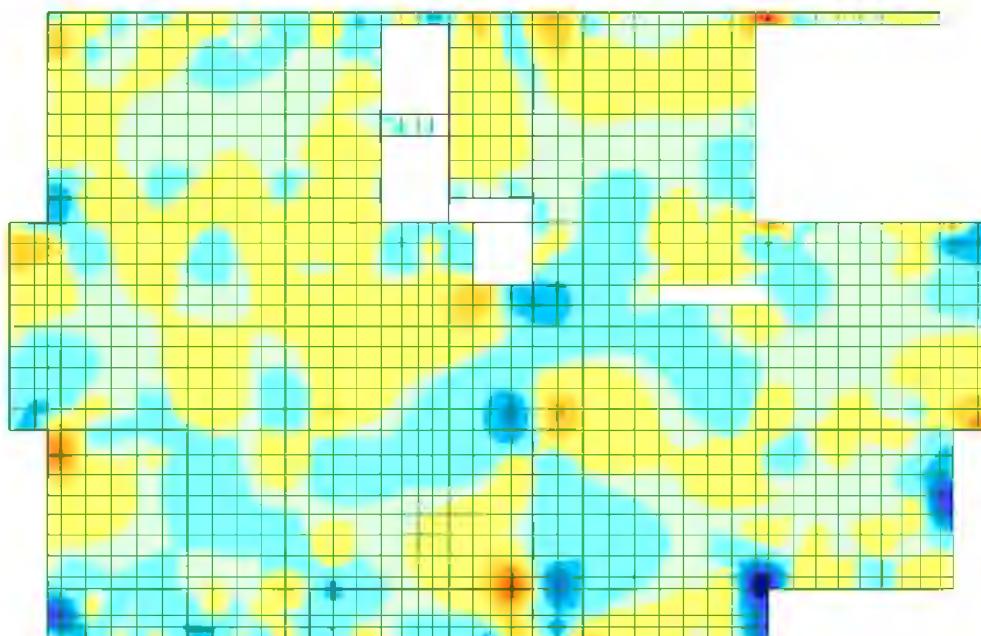
Мал. 6.5 Переміщення по осі Mu від завантаження б(Динамічне по осі y)

НУ

И

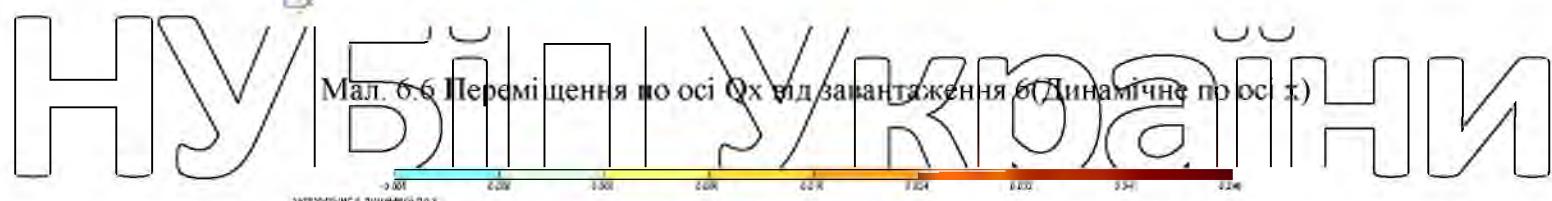


НУ



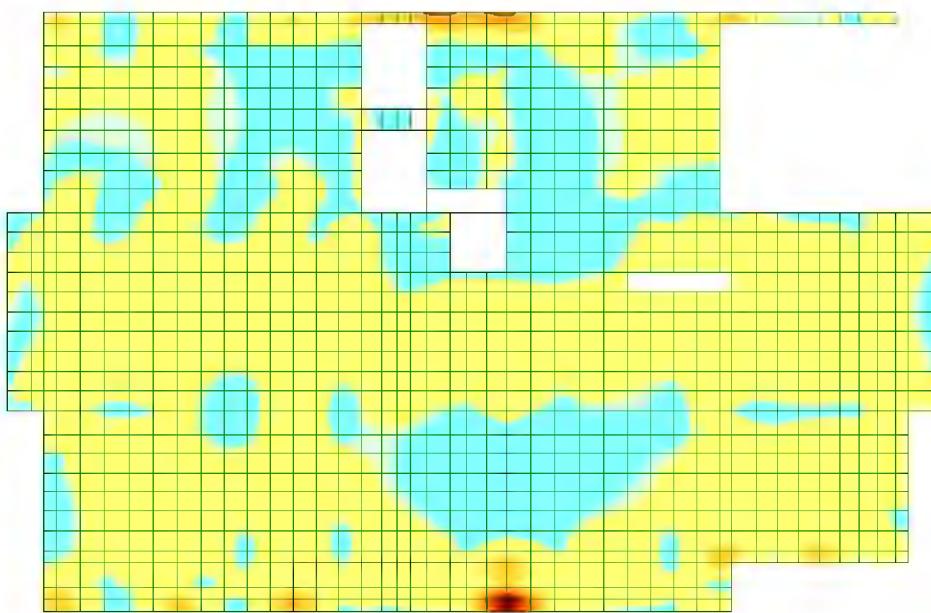
И

НУ



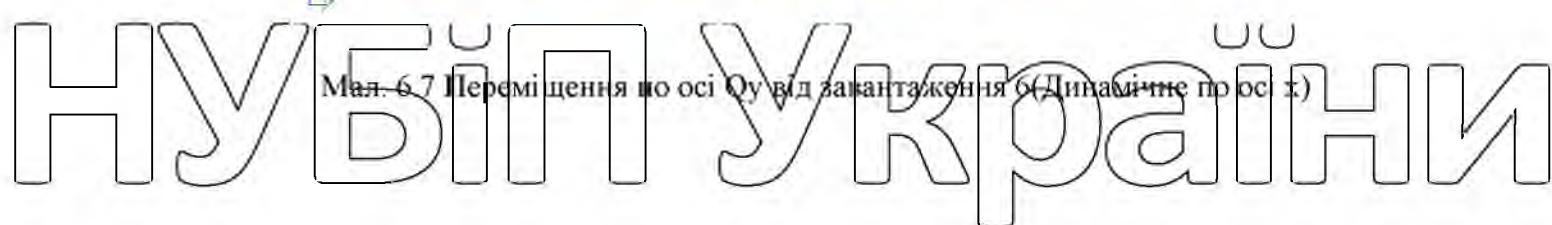
И

НУ



И

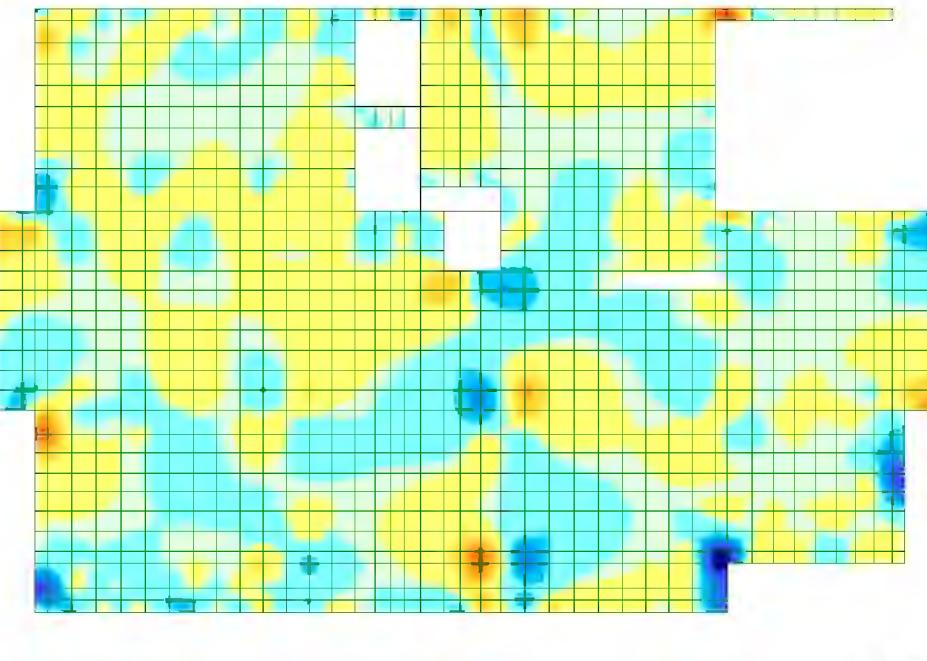
НУ



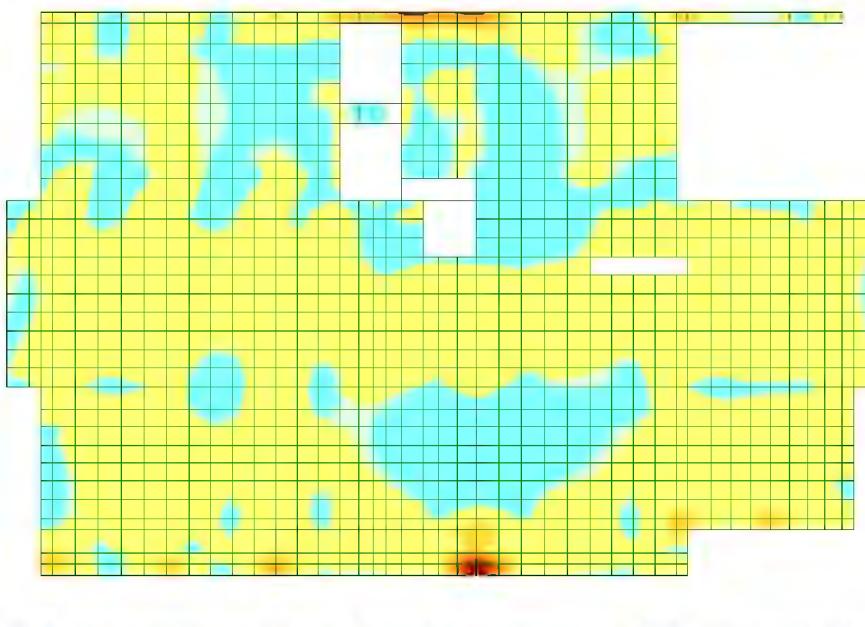
И

НУБІП Україні

ЗАСТОДОЧЕСТІ ДИНАМІЧНОЇ 7
СІВІЧНІСТЬ
ДІЛІЧНІСТЬ
ДІЛІЧНІСТЬ
ДІЛІЧНІСТЬ



Мал. 6.8 Переміщення по осі Qх від завантаження 7(Динамічне по осі у)



Мал. 6.9 Переміщення по осі Qу від завантаження 7(Динамічне по осі у)

НУБІП Україні

НУБІП Український

НУ

И

НУ

И

НУ

И

НУ

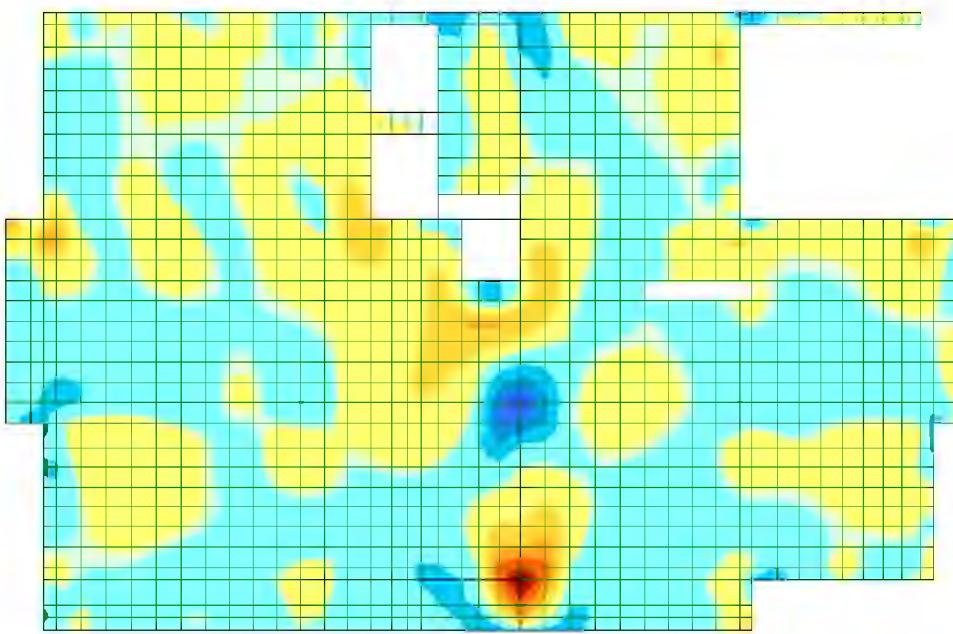
И

НУ

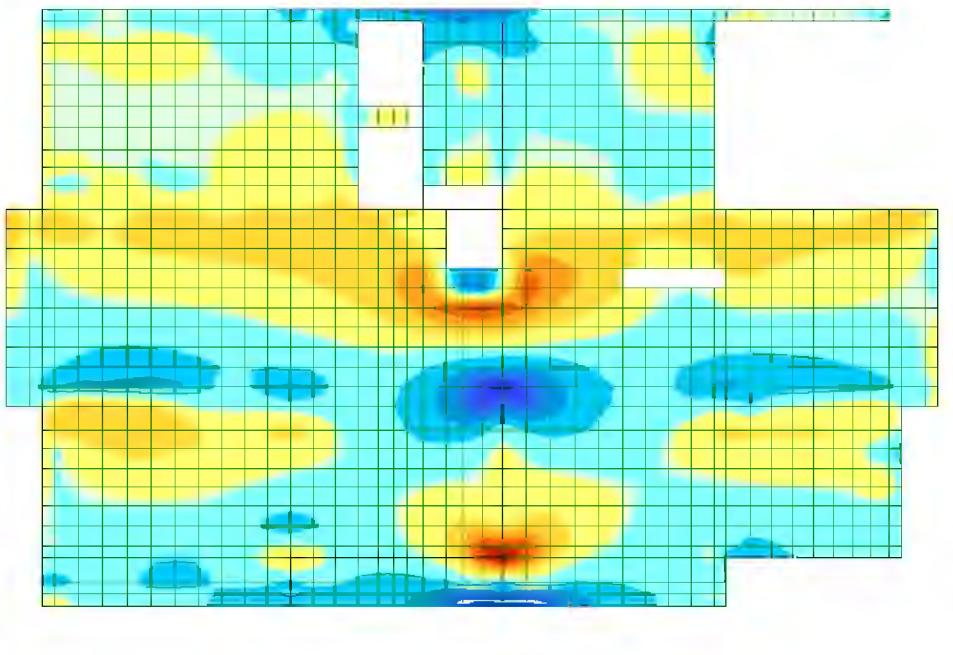
И

НУ

И

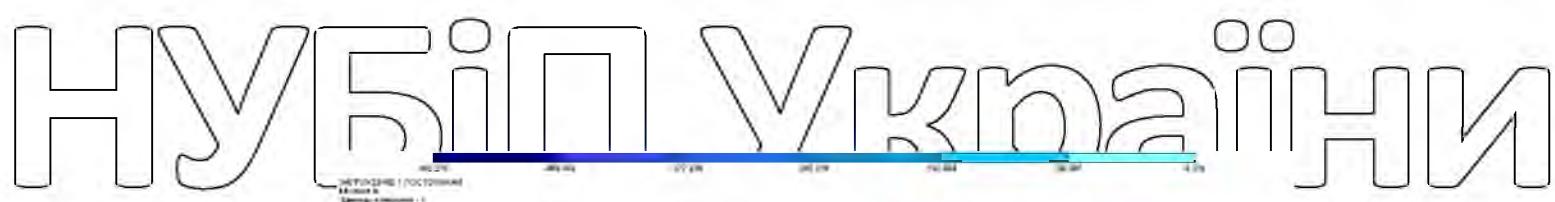


Мал. 6.10 Переміщення по осі Мх від завантаження 7(Динамічне по осі у)



Мал. 7 Переміщення по осі Мх від завантаження 7(Динамічне по осі у)

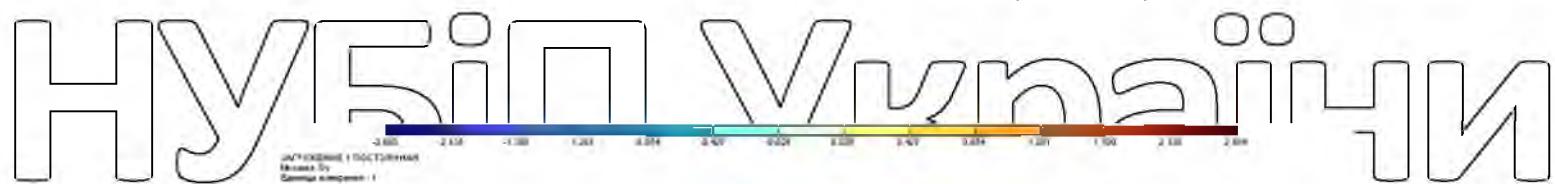
НУБІП Український



НУ
И

НУ
И

Мал. 7.8 Мозаїка N від завантаження 1(Постійне)

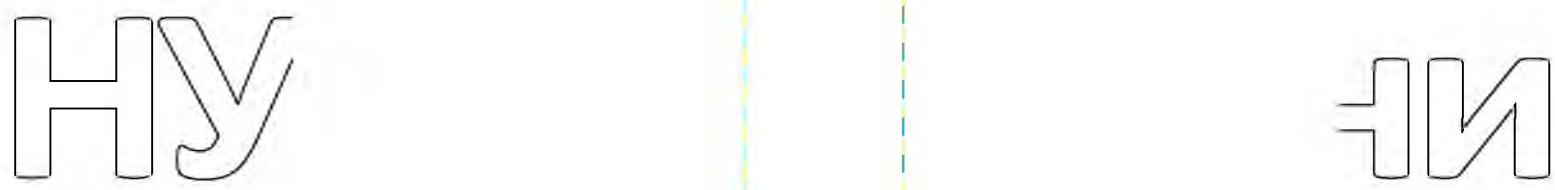
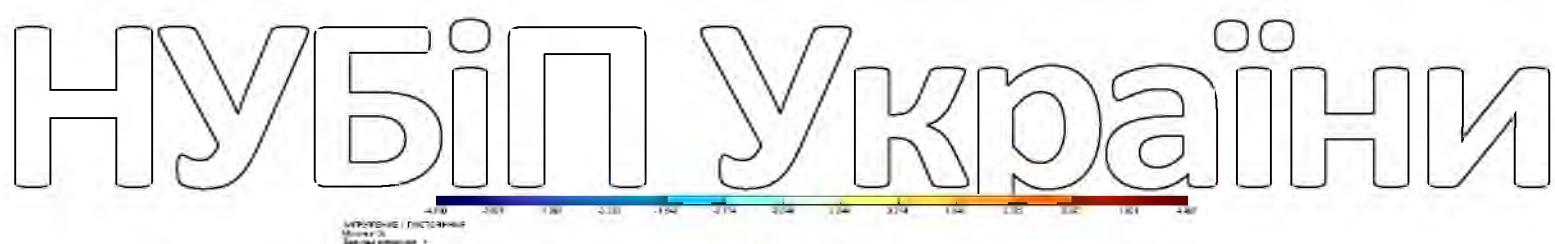


НУ
И

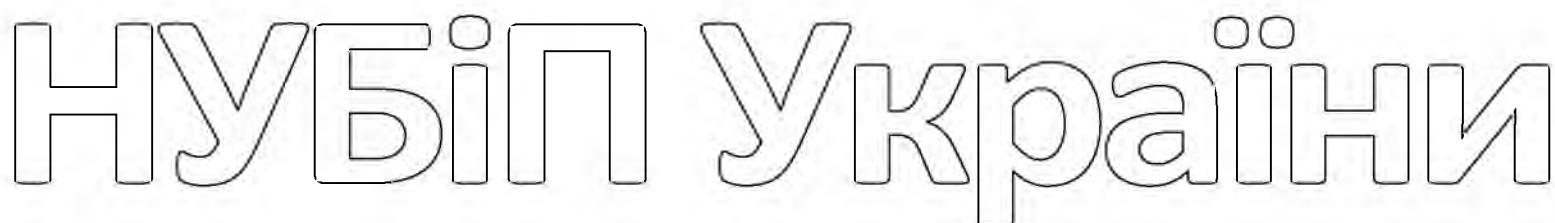
НУ
И

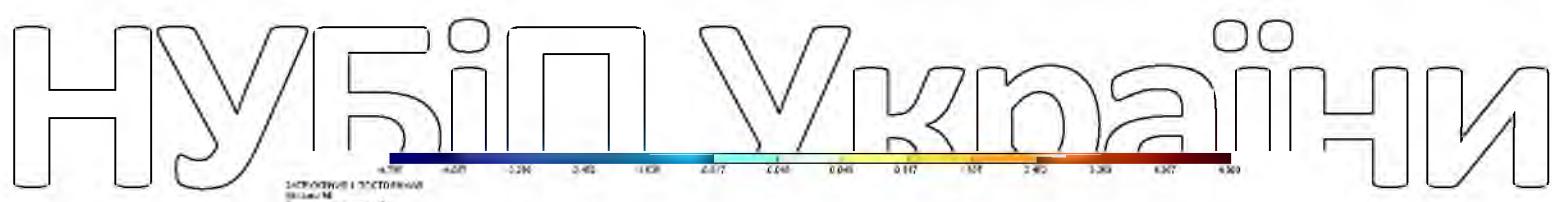
Мал. 7.9 Мозаїка Qx від завантаження 1(Постійне)

НУБІП
Україні



Мал. 8 Мозаїка My від завантаження 1(Постійне)





НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ



НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП Український

ЗАРВАНІСЬ З РЕДИСОМ
Місце: Су
Спільнота: Українка - 1

НУ И

НУ И

НУ И

Мал. 8.3 Мозаїка Qx від завантаження 2(Тимчасово-тривале)

ЗАРВАНІСЬ З РЕДИСОМ
Місце: Су
Спільнота: Українка - 1

НУ И

НУ И

ЗАРВАНІСЬ З РЕДИСОМ
Місце: Су
Спільнота: Українка - 1

Мал. 8.4 Мозаїка Qx від завантаження 2(Тимчасово-тривале)

НУБІП Український

НУБІП Україні

Сотрібник і М.Димит
Макети-Г
Задача-Команда - Г

НУ

И

НУ

И

НУ

Мал. 8.5 Мозаїка Mu від завантаження 2(Тимчасово-тривале)

Сотрібник і М.Димит
Макети-Г
Задача-Команда - Г

И

НУ

И

НУ

И

Мал. 8.6 Мозаїка Mx від завантаження 2(Тимчасово-тривале)

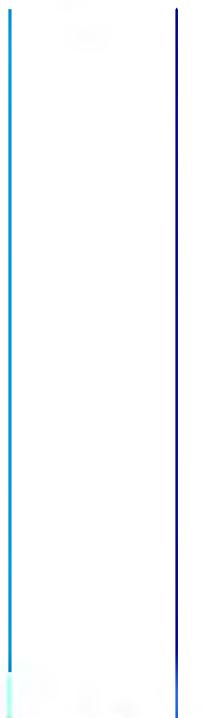
НУБІП Україні

НУБІП Український

ЗАГРУДЖЕННЯ СНЕГУ
Мозаїка Оу від завантаження 1 (Сніг)

НУ

ЙИ



НУ

ЙИ

z
1
y

Мал. 8.7 Мозаїка N від завантаження 3(Сніг)

НУ

ЙИ

ЗАГРУДЖЕННЯ СНЕГУ
Мозаїка Оу від завантаження 1

НУ

ЙИ



НУ

ЙИ

z
1
y

Мал. 8.8 Мозаїка Оу від завантаження 2(Сніг)

НУ

ЙИ



НУБІП України



НУ

И

НУ

И

НУБІП України

Мал. 8.9 Мозаїка Ох від завантаження 3(Сніг)

ЗАВАЛЕННЯ З СНЕГ
Мозаїка Ох
Співною стиснення - 1

НУ

И

НУ

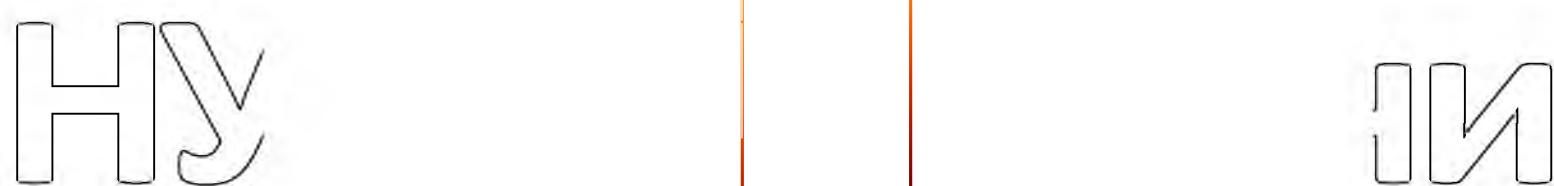
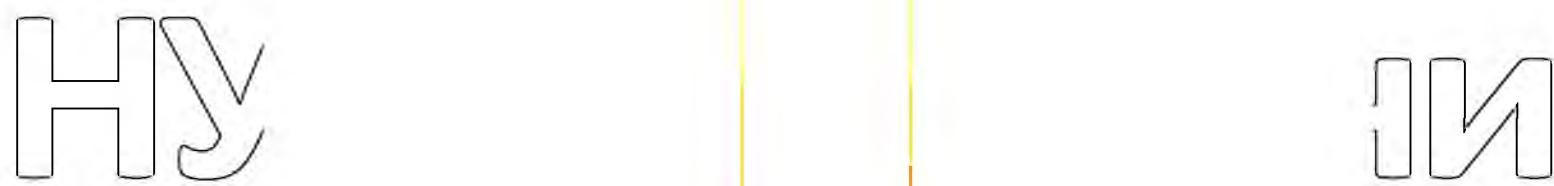
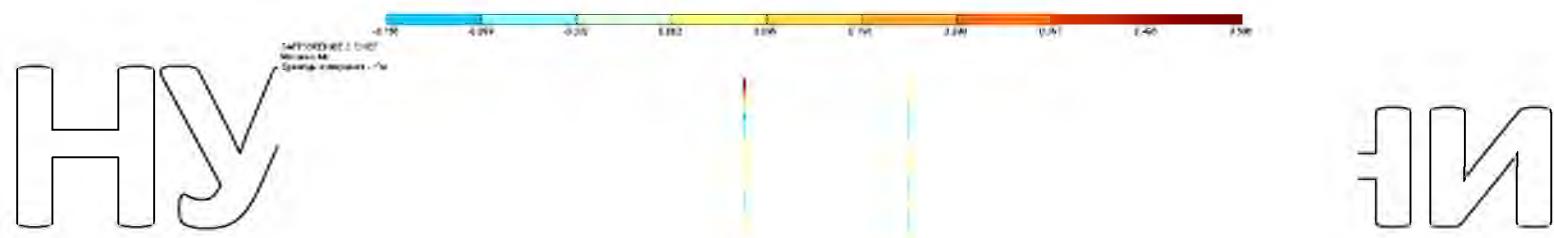
И

НУБІП України

Мал. 8.10 Мозаїка Му від завантаження 3(Сніг)

ЗАВАЛЕННЯ З СНЕГ
Мозаїка Му
Співною стиснення - 1

НУБІП України



НУБІП України

ЗАГРУЖЕННЯ 4 ВІТЕР ВДОЛ X
Мозаїка Oz
Единиці кімнати - 1



НУ

И

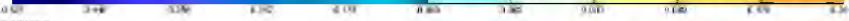
НУ

И

НУ|5||України

ЗАГРУЖЕННЯ 4 ВІТЕР ВДОЛ X
Мозаїка Oz
Единиці кімнати - 1

Мал 9.2 Мозаїка N від завантаження 4(Вітер по осі X)



НУ

И

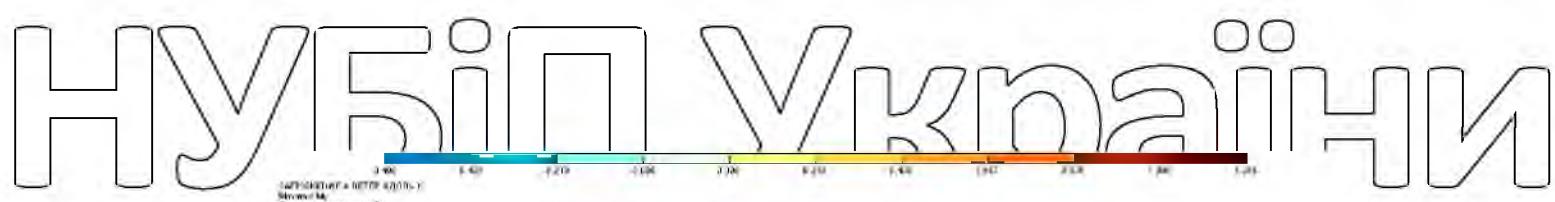
НУ

И



НУБІП України

Мал 9.3 Мозаїка Oz від завантаження 4(Вітер по осі X)



НУ И

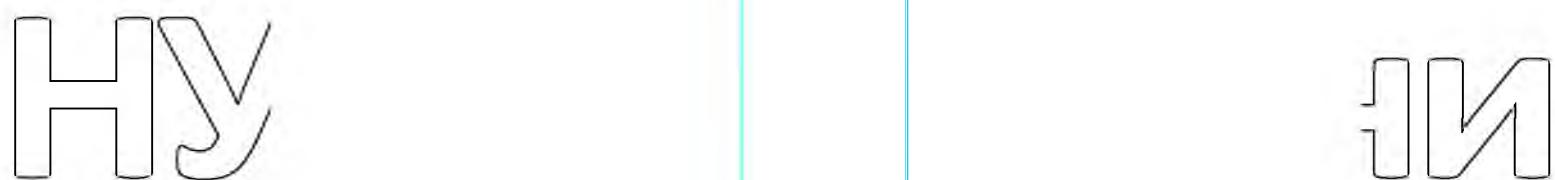
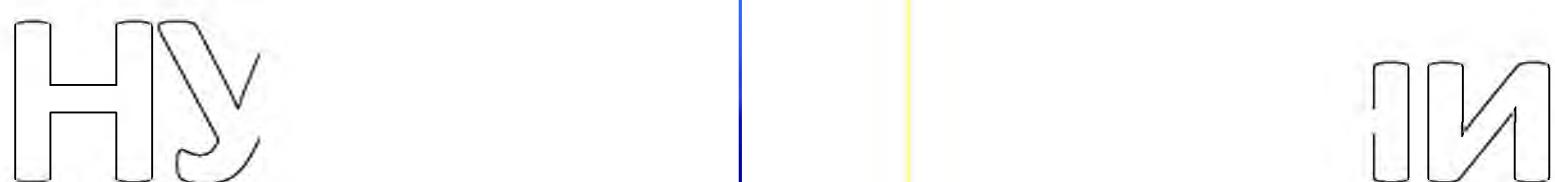
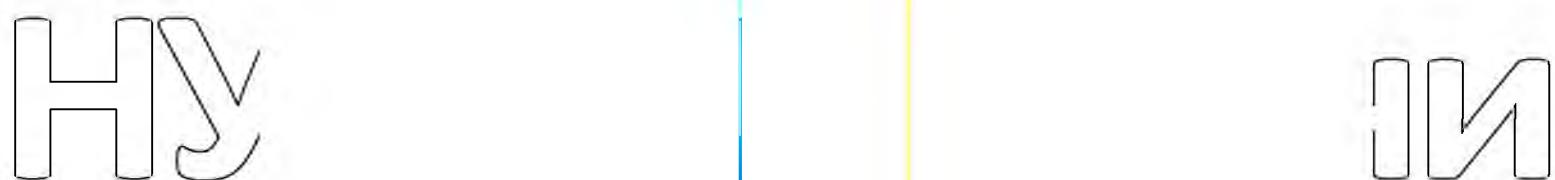
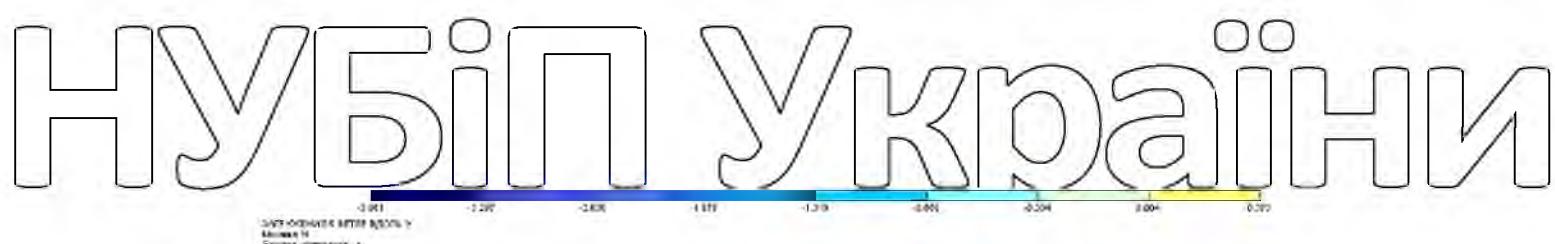
НУ И

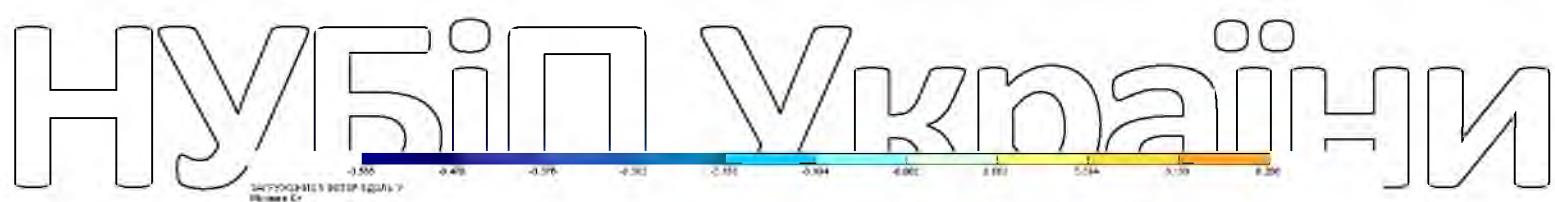


НУ И

НУ И





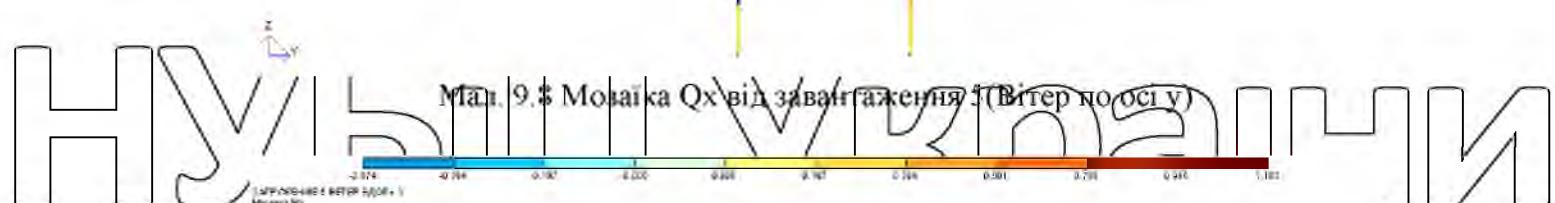


НУ

И

НУ

И



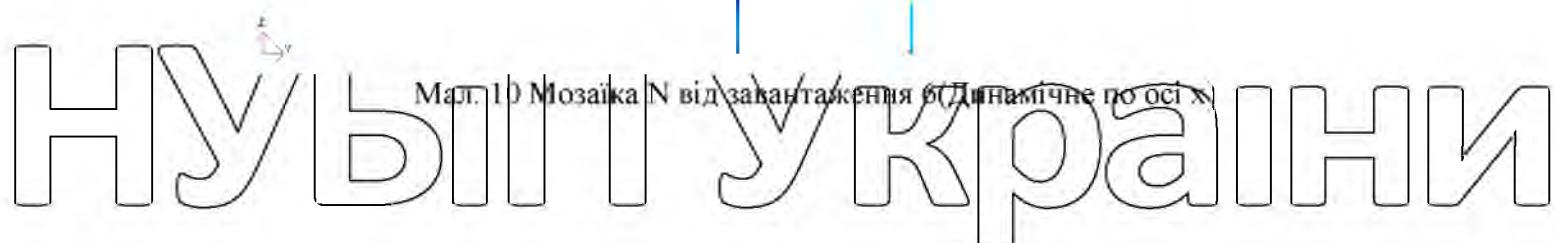
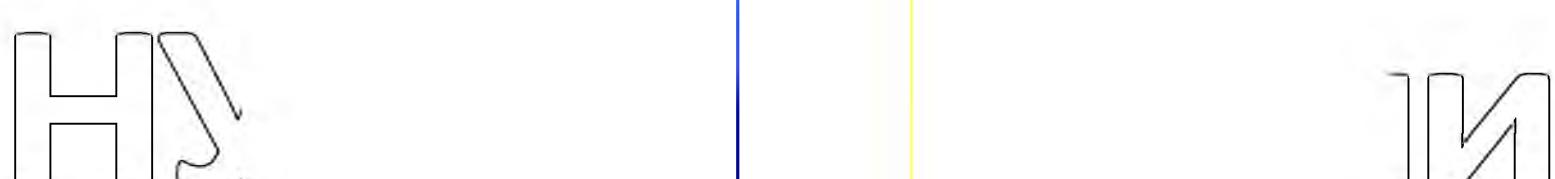
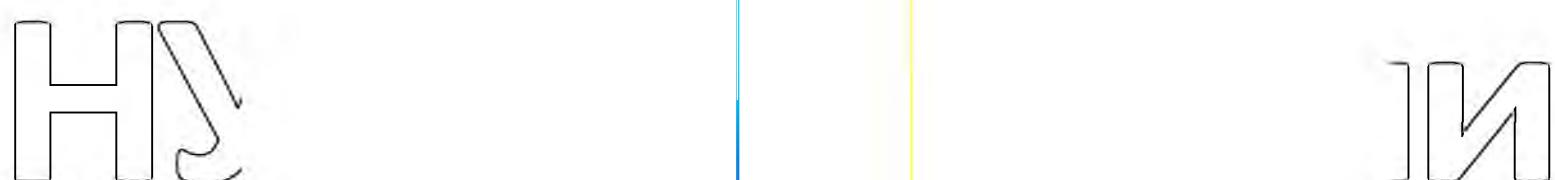
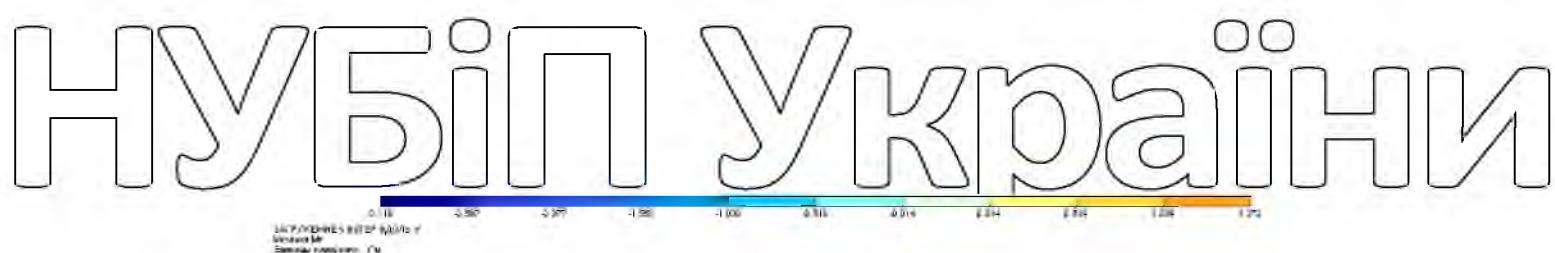
НУ

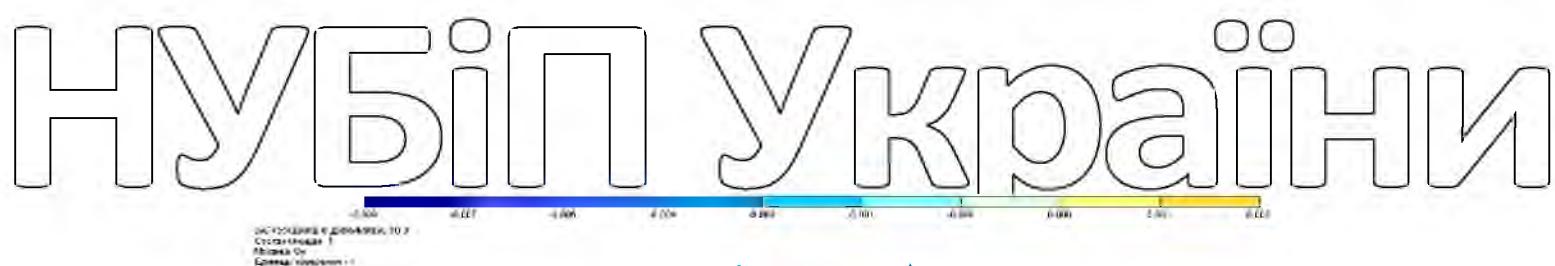
И

НУ

И







НУ

И

НУ

И

НУ

И

Мал. 10.1 Мозаїка Qy від завантаження б (Динамічне по осі z)

ІСТРУМЕНТИ ДЛЯ АНАЛІЗУ
Софтверні інструменти
Модулі та функції
Допоміжні інструменти

НУ

И

НУ

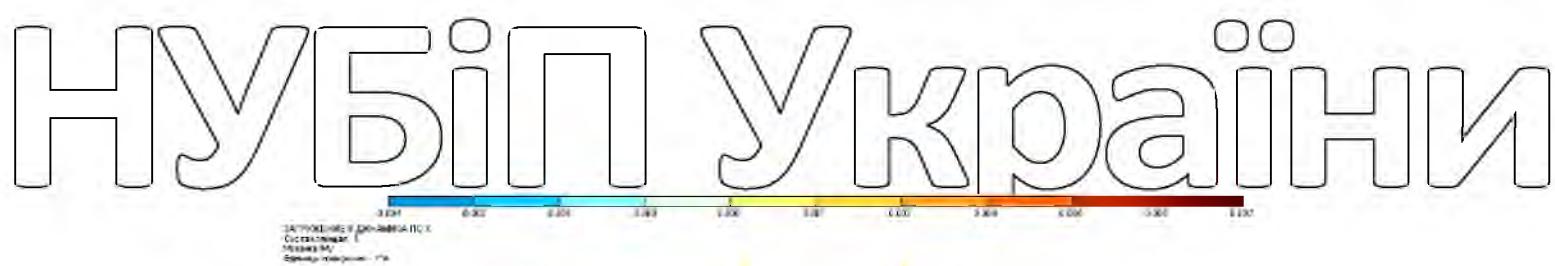
И

Мал. 10.2 Мозаїка Qx від завантаження б (Динамічне по осі x)

ІСТРУМЕНТИ ДЛЯ АНАЛІЗУ
Софтверні інструменти
Модулі та функції
Допоміжні інструменти

НУ

И



НУБІП України



НУ

И

НУ

И

НУ

И

НУ

И

НУ

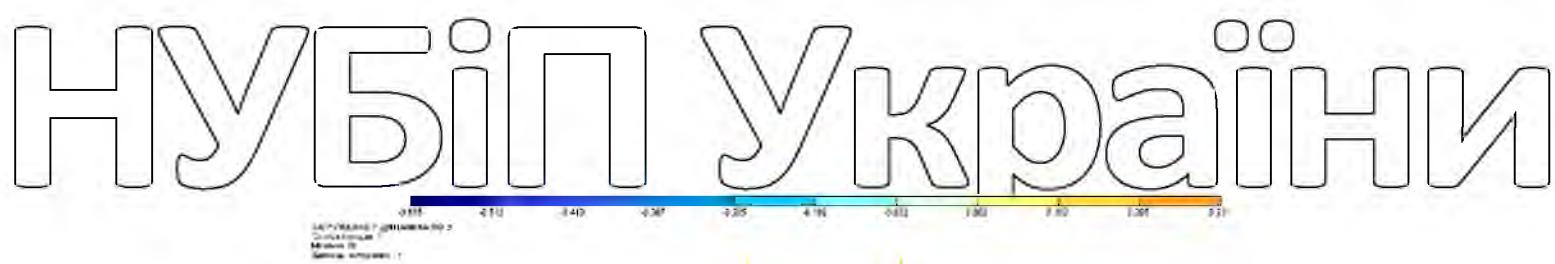
И

НУ

И

Мал. 10.5 Мозаїка N від завантаження (Динамічне по осі Y)

Мал. 10.6 Мозаїка Qu від завантаження (Динамічне по осі Y)

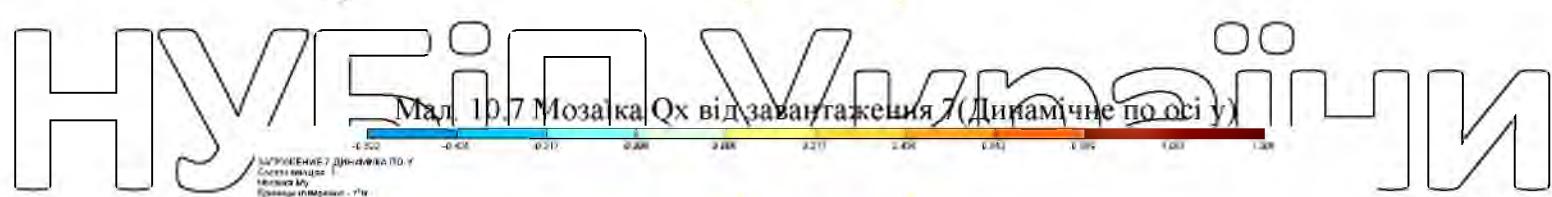


НУ

НИ

НУ

НИ



НУ

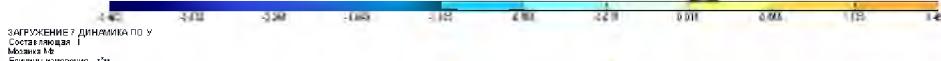
НИ

НУ

НИ



НУБІП України



НУ

НИ

НУ

НИ

НУБІП України

Мал 10.9 Мозаїка | Му від завантаження | Динамічне по осі У

2.3. Визначення необхідного конструктивного армування елементів

3. Конструювання перерізів залізобетонних конструкцій проводиться за допомогою

системи ЛІР-АРМ. Модуль ЛІР-АРМ (Залізобетонні конструкції) призначений для підбору армування у стрижневих та пластинчастих елементах для різних випадків напружених станів, а також перевірки заданого армування відповідно до

нормативних вимог СНиП 52-01-2003. Розрахункова схема та зусилля

імпортуються із системи ЛІР-ВІЗОР. Визначення армування у стрижневих та

пластинчастих елементах для різних випадків належності елементів до першої та другої груп граничних станів проводиться відповідно до зусиль, розрахункових поєднань навантажень (РСН) та розрахункових поєднань зусиль (РСУ), отриманих після статичного розрахунку конструкції. В інтеграційних алгоритмах реалізовані

принципи, що оптимізують: пріоритетно нарощується арматура в найбільш напруженіх зонах перерізу

НУБІП України

4 Система дозволяє об'єднувати кілька однотипних елементів конструктивний елемент і проводити ув'язування арматури по довжині всього цього елемента.

5. Завдання та вибір матеріалу дозволяє призначити обраним елементам модуль

армування, що використовується в розрахунку, а також розрахункові та нормативні характеристики бетону та арматури.

6. Для фундаментної плити ФП на позначці -4350 м призначається модуль армування «ПЛИТА». Мінімальний відсоток армування – 0,05, максимальний – 10. Прив'язка

центрю ваги арматури до верхньої та нижньої межі перерізу – 3 см. Встановлюється

ознака розрахунку за другим граничним станом – розрахунок розкриття тріщин.

Клас бетону В20 визначається відповідно до СніП 52-01-2003. Вид бетону –

важкий. Границі величини ширини тріщин триوالого та короткочасного

розкриття відповідно 0,4 мм та 0,3 мм. Ознака умов твердіння – природне

твердіння. Умови експлуатації конструкції – звичайні. Коефіцієнт умов роботи

бетону приймається рівним 0,85. Для поздовжньої арматури вздовж осі X та осі Y

прийнята арматура класу А400, для поперечної А240. Максимальний діаметр

поздовжньої арматури 40 мм. Коефіцієнт умов роботи арматури приймається

рівним 1.

7. Для плити перекриття Пм1 на позначці мінус 0,100 м призначається модуль

армування «Оболонка». Мінімальний відсоток армування – 0,05, максимальний –

10. Прив'язка центрю ваги арматури до верхньої та нижньої межі перерізу – 3 см.

Встановлюється ознака розрахунку за другим граничним станом – розрахунок

розкриття тріщин. Клас бетону В20 визначається відповідно до СніП 52-01-2003.

Вид бетону – важкий. Границі величини ширини тріщин тривалого та

короткочасного розкриття відповідно 0,4 мм та 0,3 мм. Ознака умов твердіння –

природне твердіння. Умови експлуатації конструкції – звичайні. Коефіцієнт умов

роботи бетону приймається рівним 0,85. Для поздовжньої арматури вздовж осі X і

осі приймається арматура класу А400, для поперечної А240. Максимальний

НУБІП України

діаметр поздовжньої арматури 40 мм. Коефіцієнт умов роботи арматури приймається рівним 1.

8. Для колон К1 та К2 призначається модуль армування «СТЕРЖЕНЬ».

Призначається симетричне армування, оскільки в колонах згинальні моменти зумовлені головним чином знакозмінними навантаженнями. Прив'язка центру ваги арматури до точнішої межі перергу 5,5 див, до нижньої грані – 5,5 див, до боку – 3 див. Коефіцієнти розрахункових довжин елементів приймаються рівними 1.

Вибирається алгоритм підбору арматури із кутових стрижнів. Встановлюється

ознака розрахунку за другим граничним станом – розрахунок розкриття тріщин.

Клас бетону В25 визначається відповідно до СНиП 52-01-2003. Вид бетону – важкий. Границі величини ширини тріщин тривалого та короткочасного

розкриття відповідно 0,4 мм та 0,3 мм. Ознака умов твердіння – природне

твердіння. Умови експлуатації конструкції – звичайні. Коефіцієнт умов роботи

бетону приймається рівним 0,85. Для поздовжньої арматури приймається арматура

класу А400 для поперечної А240. Максимальний діаметр поздовжньої арматури 40

мм. Коефіцієнт умов роботи арматури приймається рівним 1.

9. В результаті підбору арматури для плит та оболонок видається:

10. Поздовжня арматура – площа поздовжньої арматури (см^2) на 1 п.м.

11. AS1 – площа нижньої арматури за напрямком X;

12. AS2 – площа верхньої арматури у напрямку X;

13. AS3 – площа нижньої арматури у напрямку Y;

14. AS4 – площа верхньої арматури за напрямком Y.

15. Поперечна арматура – площа поперечної арматури (см^2) на 1 п.м.

16. ASW1 – поперечна арматура у напрямку X;

17. ASW2 – поперечна арматура у напрямку Y.

18. В результаті підбору арматури у колонах видається:

19. Поздовжня арматура – площа поздовжньої арматури (см^2) та відсоток армування

20. AU1 – площа кутової нижньої поздовжньої арматури;

НУБІП України

21.AU2 – площа кутової нижньої поздовжньої арматури;

22.AU3 – площа кутової верхньої поздовжньої арматури;

23.AU4 – площа кутової верхньої поздовжньої арматури;

24.AS1 – площа нижньої поздовжньої арматури;

25.AS2 – площа верхньої поздовжньої арматури;

26.AS3 – площа бічної поздовжньої арматури,

27.AS4 – площа бічної поздовжньої арматури.

28.Поперечна арматура – площа поперечної арматури (см^2), підібраної при кроці

хомутів 100 см.

29.ASW1 – вертикальна поперечна арматура;

30.ASW2 – горизонтальна поперечна арматура.

31.Величини армування у перерізах залізобетонних елементів наведені у вигляді ізополів у графічному вигляді.

НУБІП України

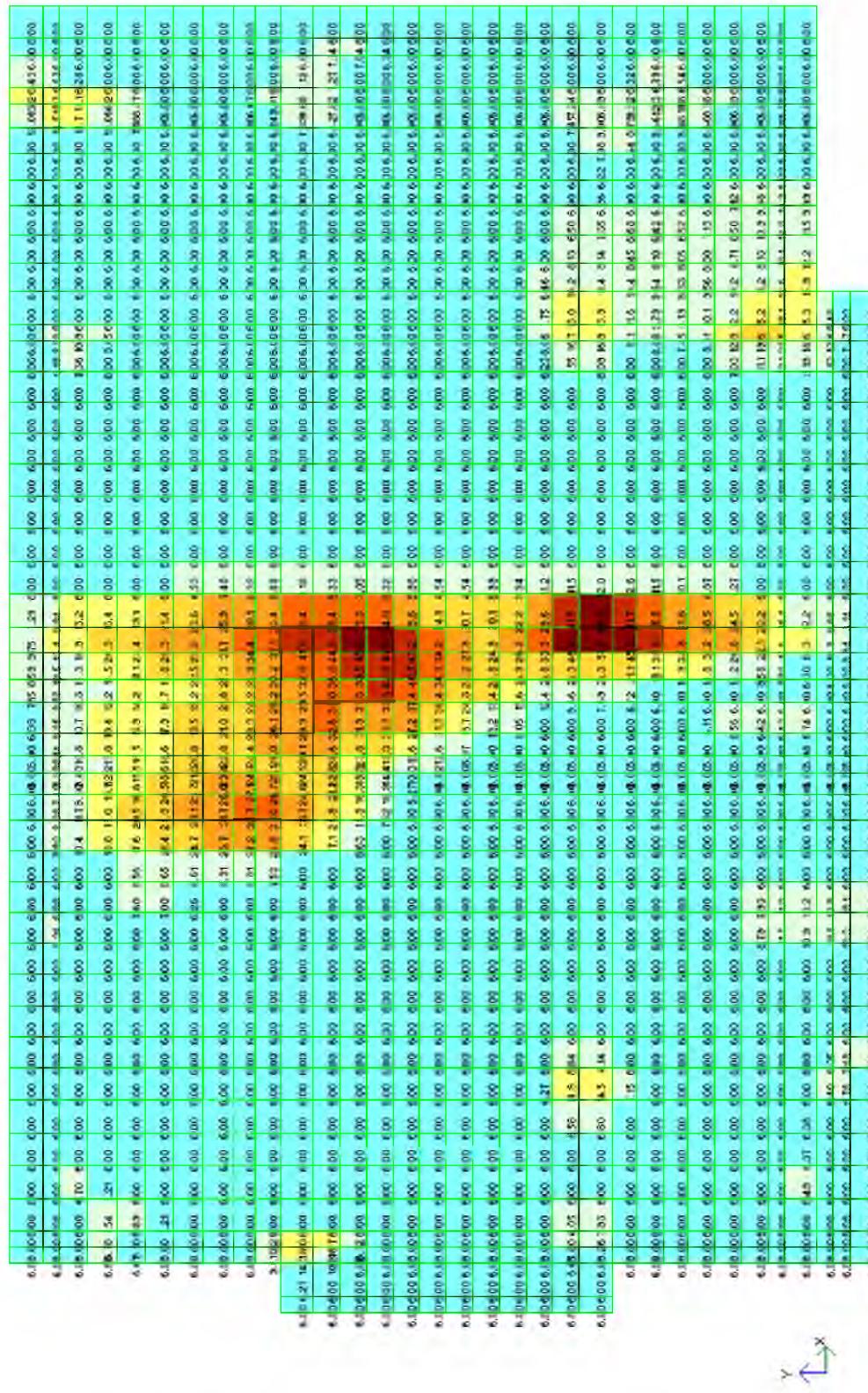
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



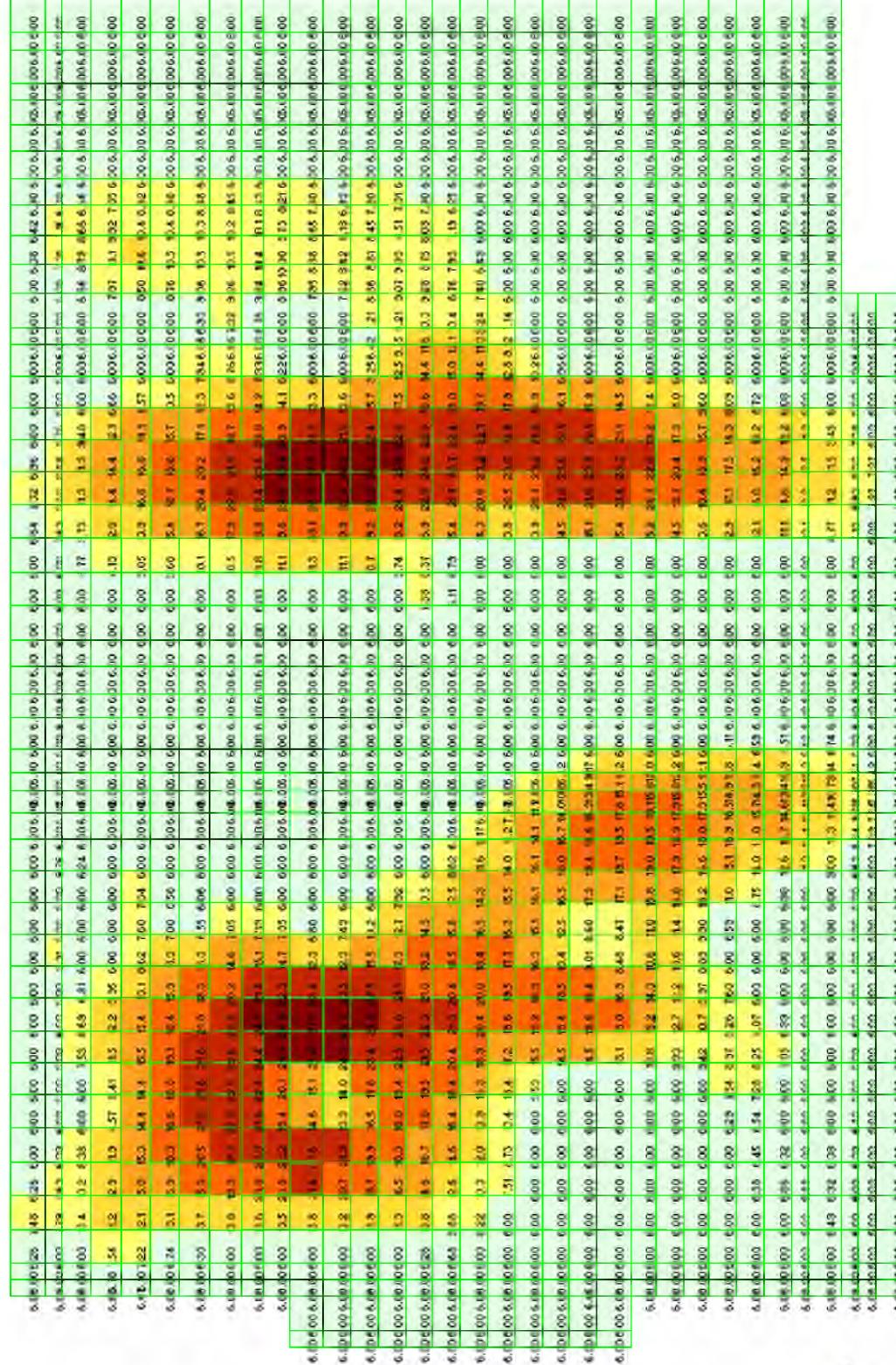
Глибини арматурного інструменту X у масиві Пм (5 зони-стремін-посередині), максимальне в значенні 727



Мал. 10.10 Площа арматури Пм по осі Х (Армування нижньої зони)



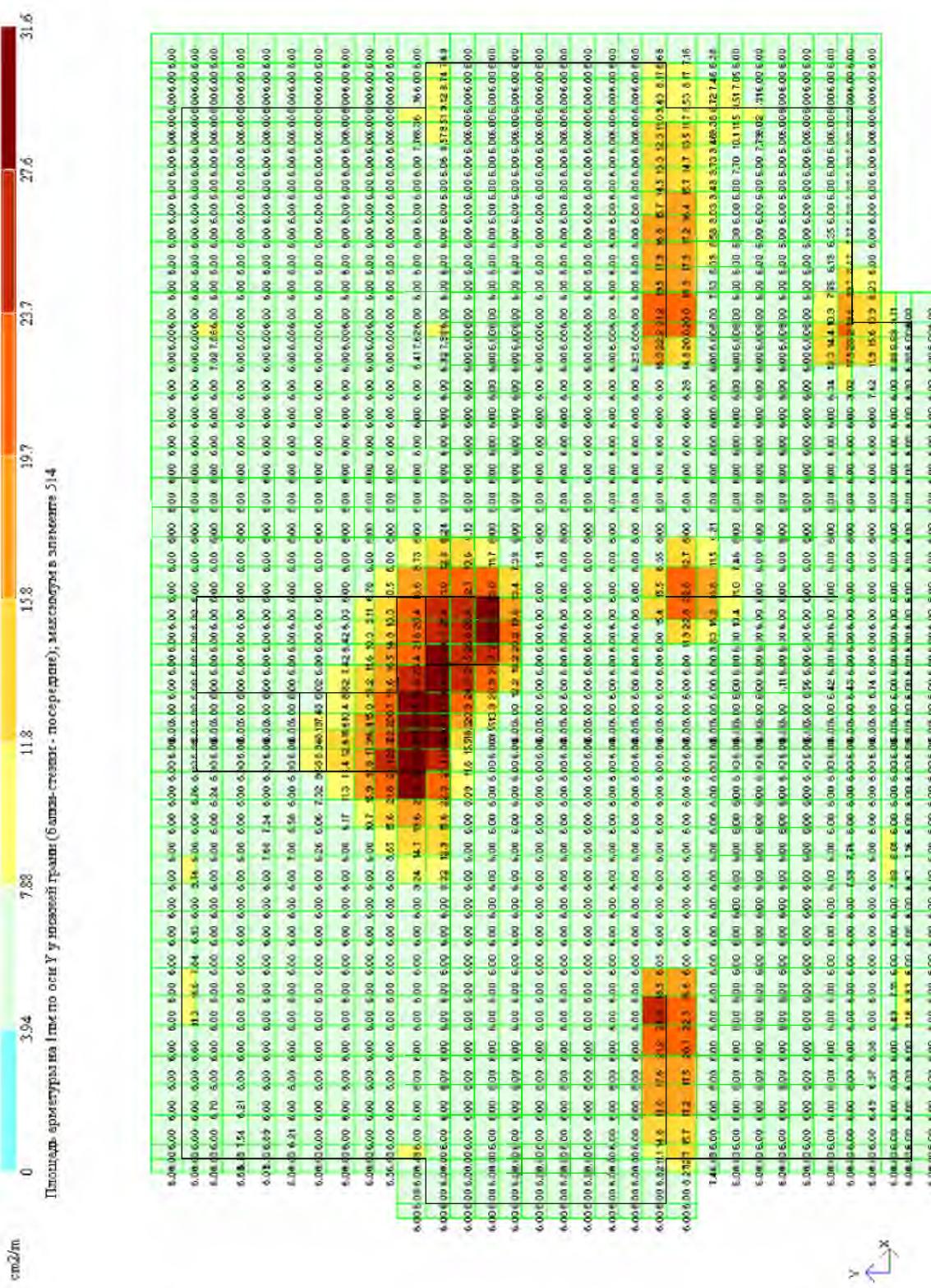
Підповідь фронтального на 1 під по осі Х у верхній грани, виконаної в зоні №9



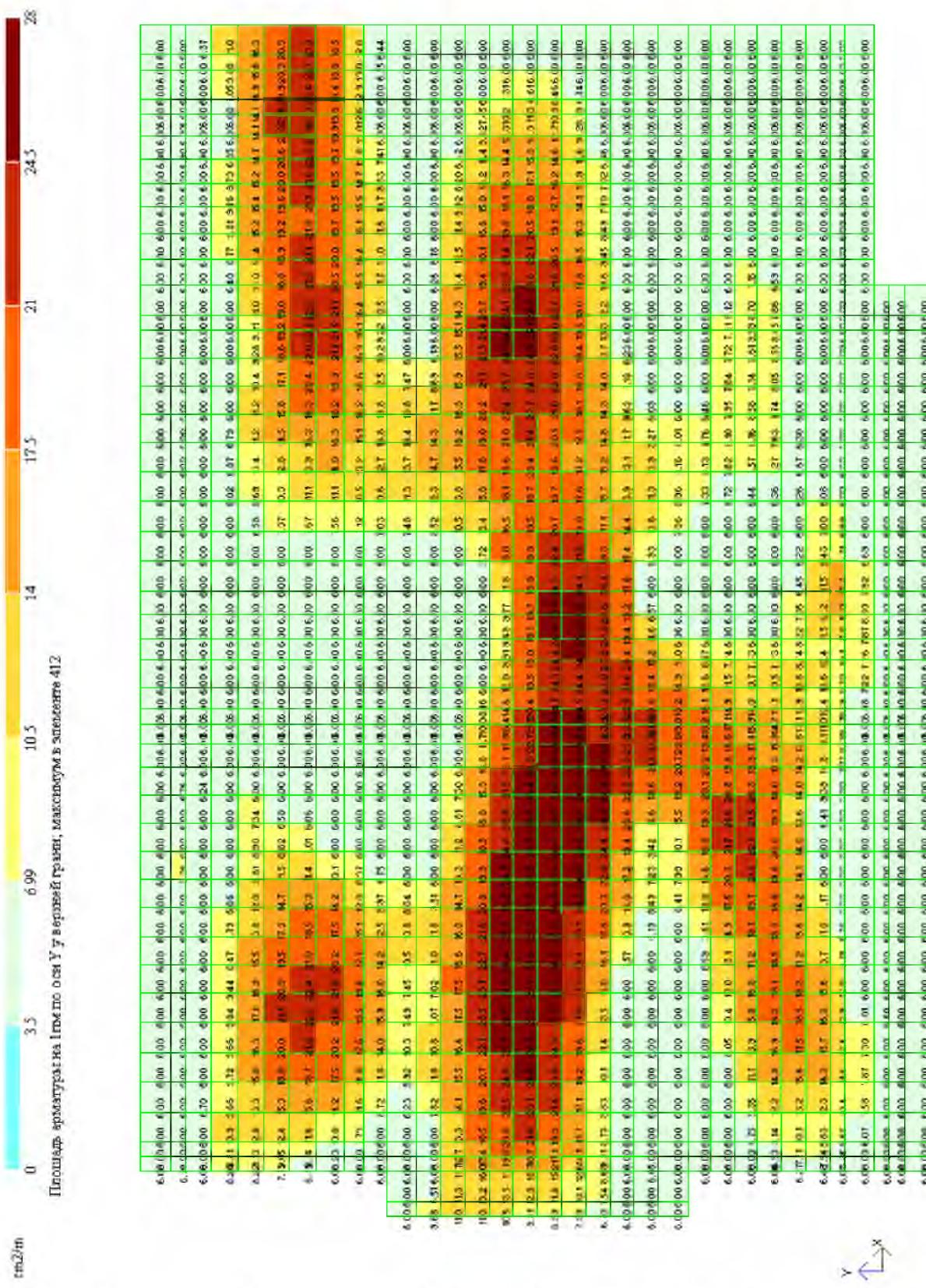
Мал. 11 Площа арматури IІмпloc X (Армування верхньої зони)



НУБІП України



Мал. 11. Площа арматури Пм по осі У (Армування внижньої зони)



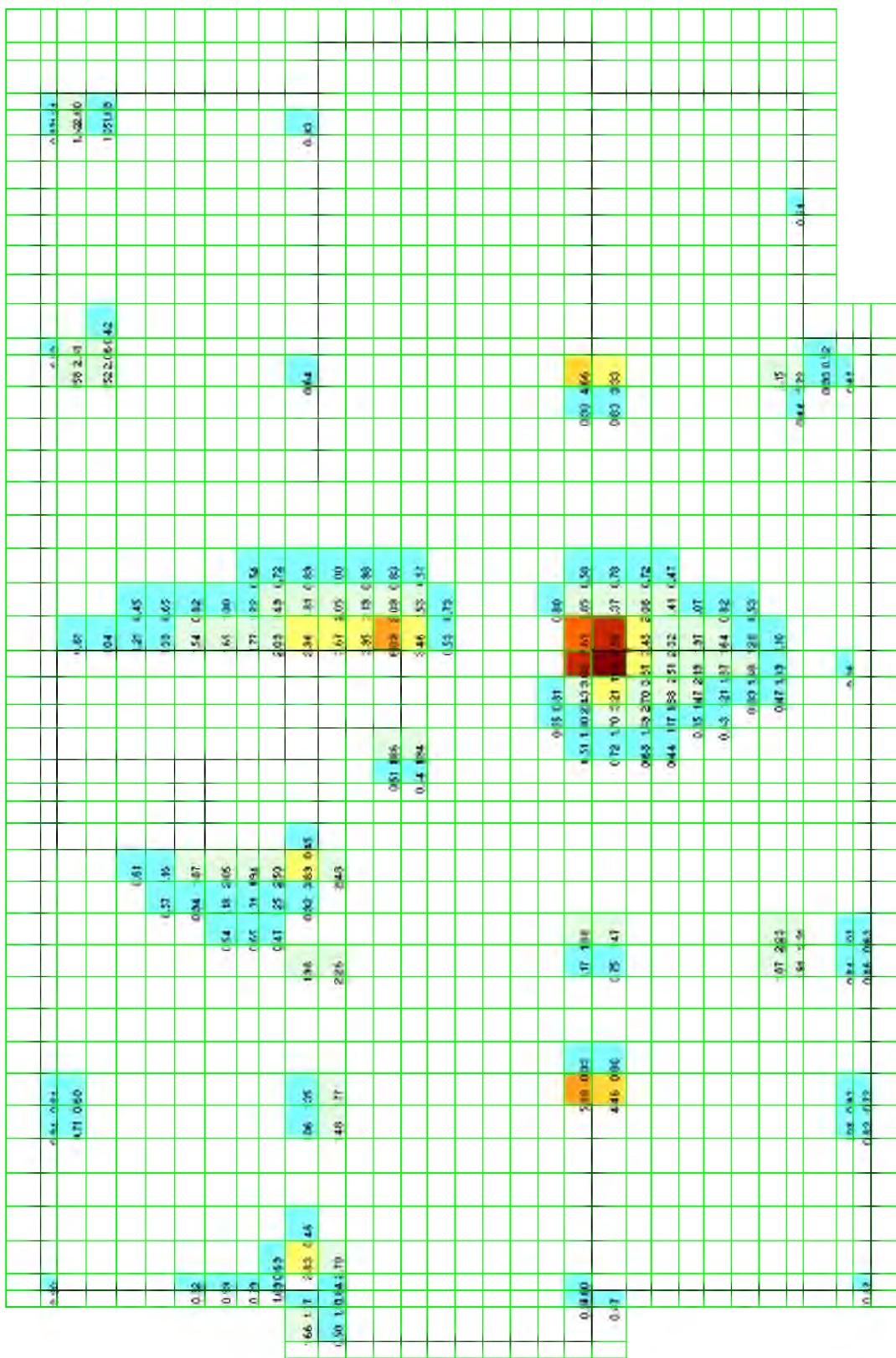
Мал. 11.2 Площа арматури ЧП по осі У (Армування верхньої зсн)

ст/м

0 1.41

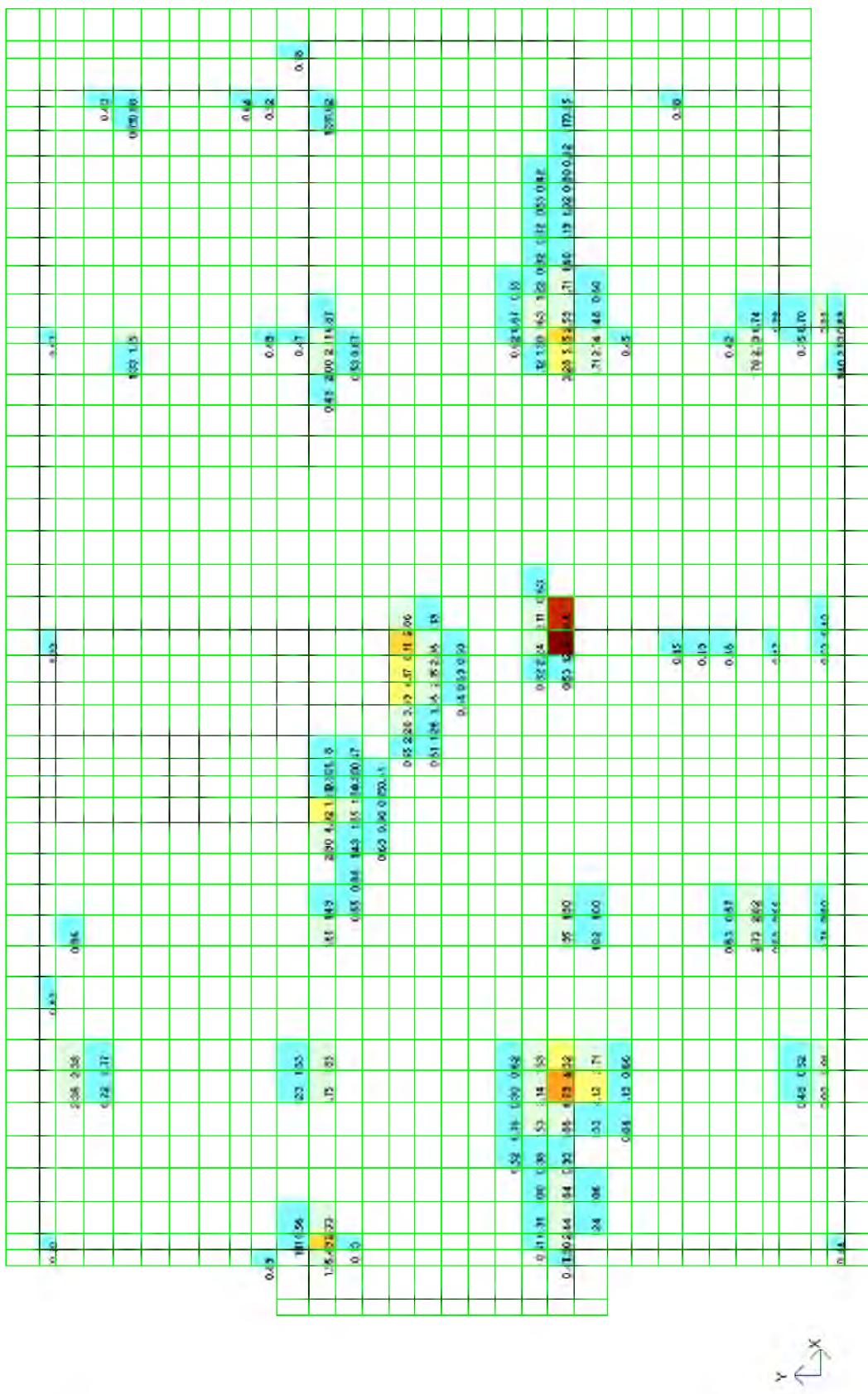
2.82 4.23 5.65 7.06 8.47 9.88 11.3

Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 20 см, максимум в элементе 727





Площа поперечної арматури залізосипки по осі У при шарі 20 см, максимум в залізничній 723



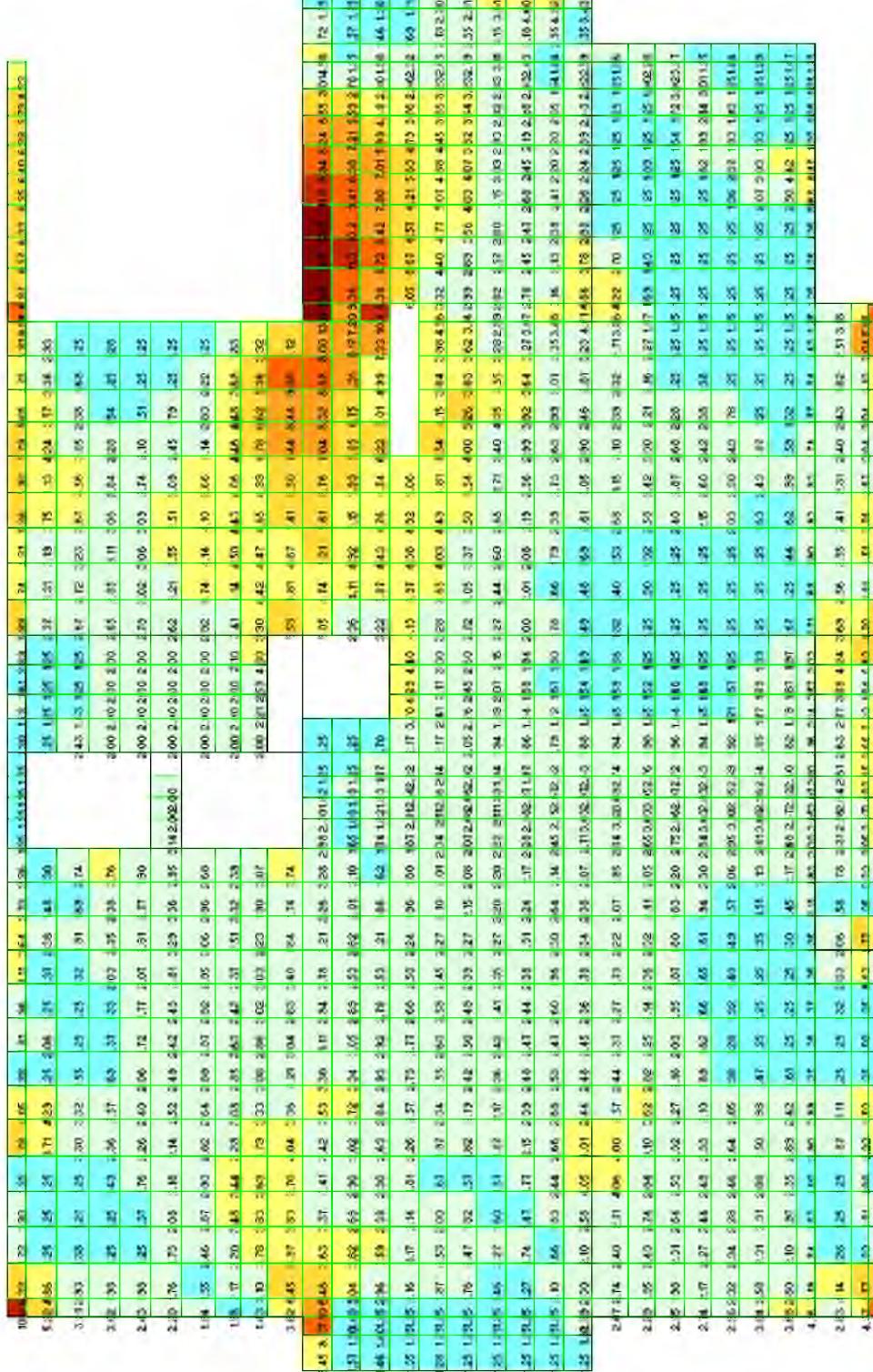
Мал. 11.4 Площа поперечної арматури по осі У



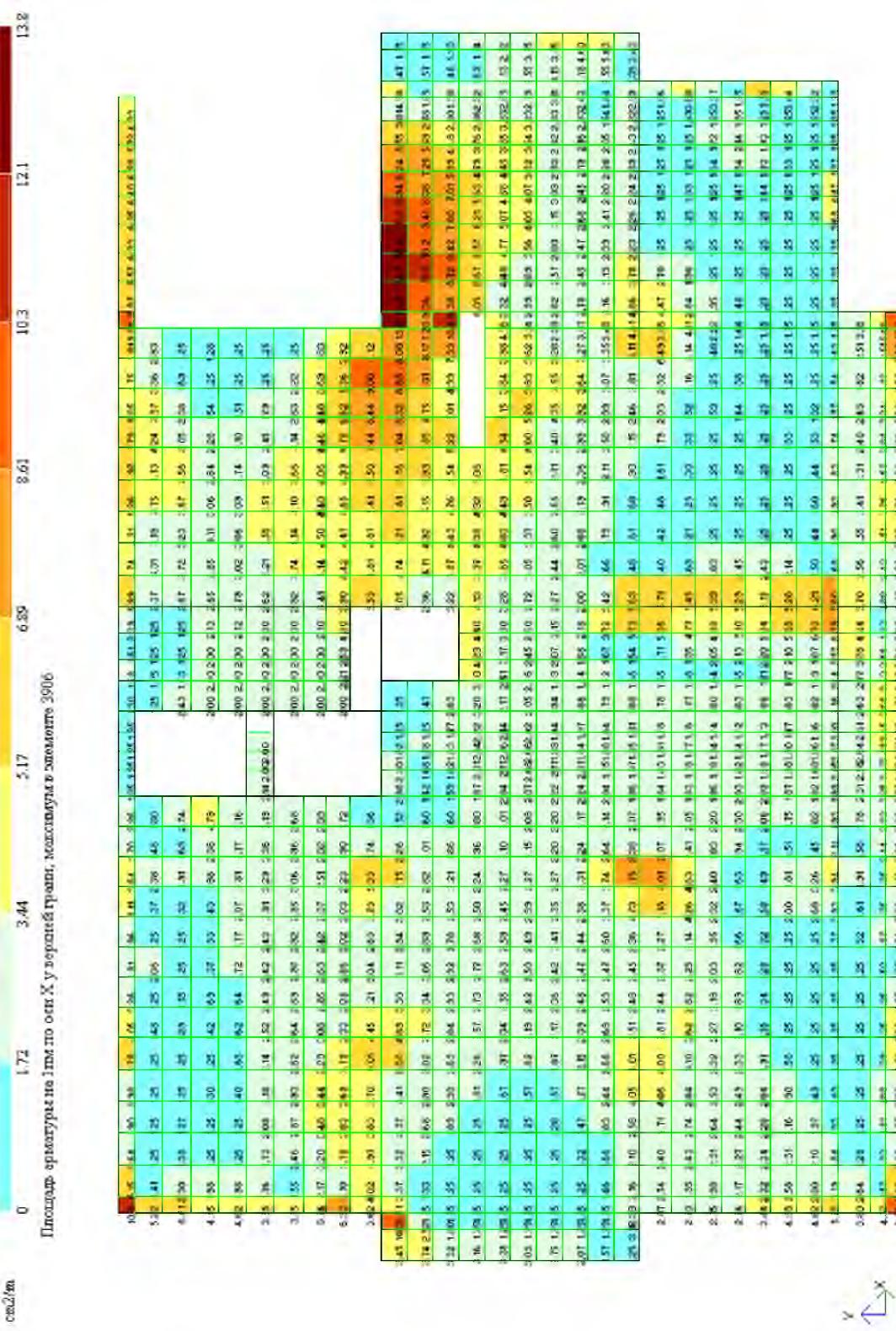
НУБІЙ України

0 1.72 3.44 5.17 6.89 8.61 10.3 12.1 13.8
cm²/m

Площа арматури ІІм по осі Х у нижній трохи (башт-стенка - посередині), макетування в симетрії 39/96



Мал. 11.5 Площа арматури ІІм по осі Х (Армування нижньої зони)



Мал. 11.6 Площа арматури IП по осі Х (Армування верхньої зони)

00

НІ

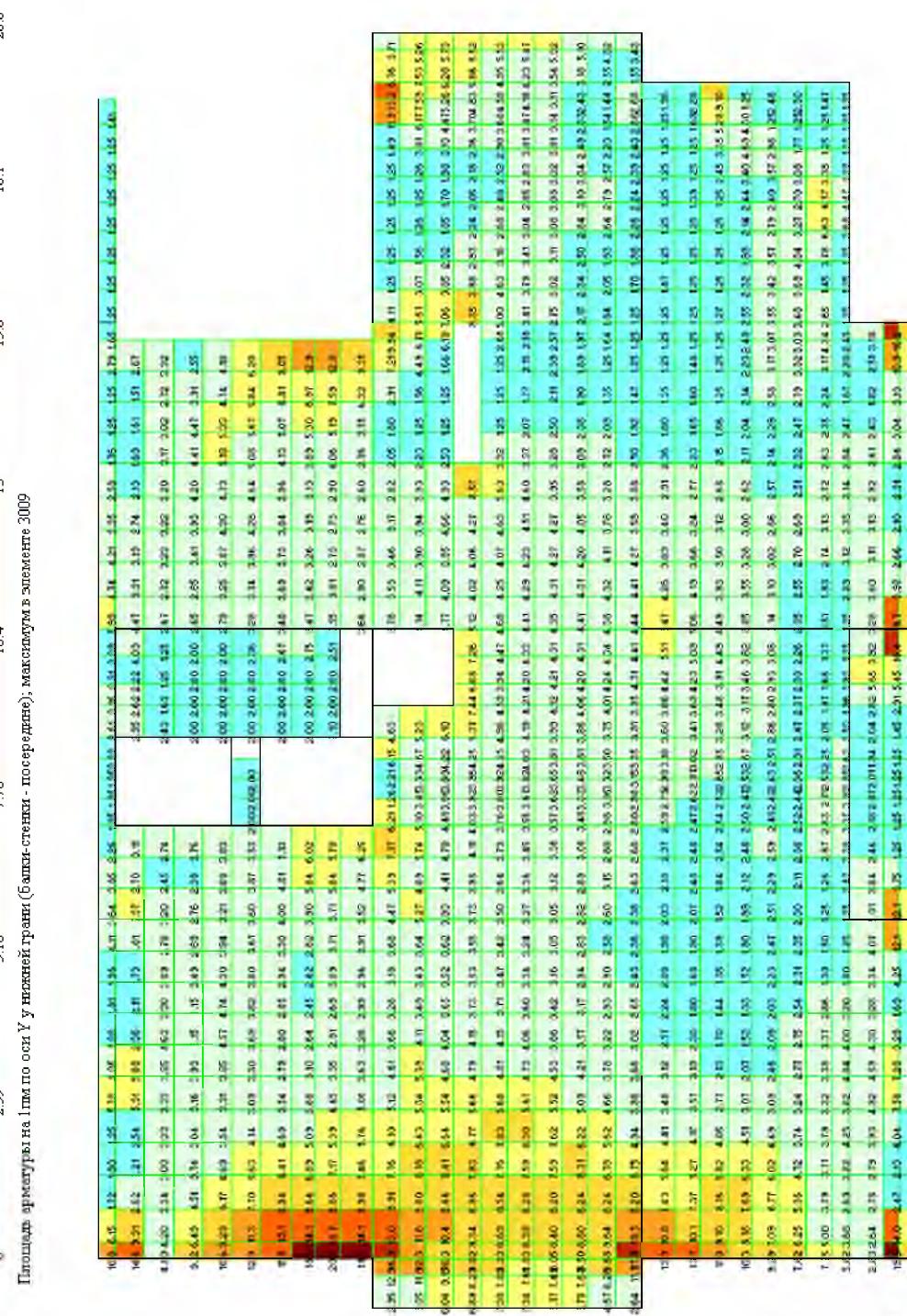
НІ

НІ

НІ

сп2пн

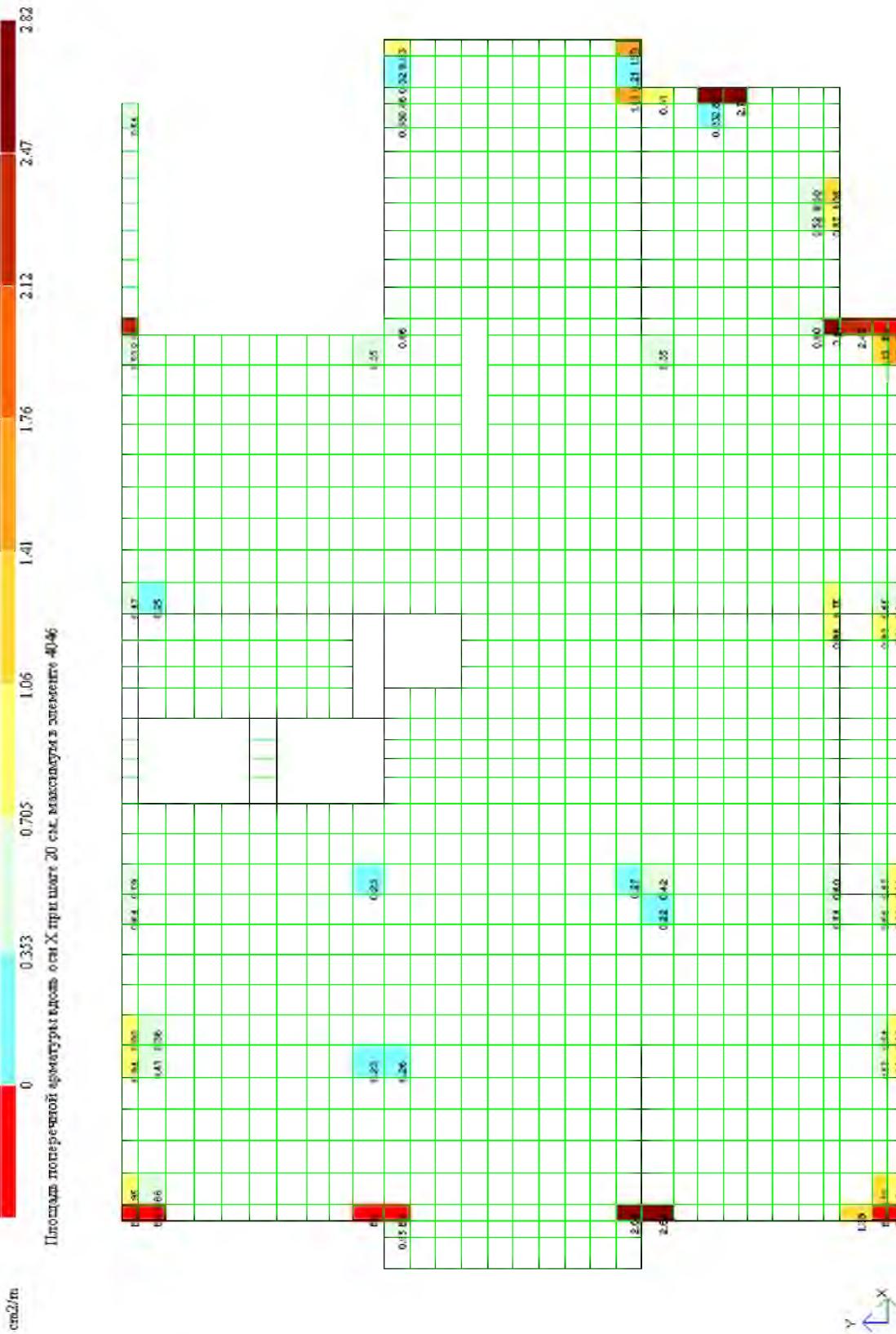
Площадь арматуры на 1 пм по оси У узкокій транші (Балки-стенки - посередині), максимум в землі 3009



Мал. 11-7 Площа арматури sp2pn по осі У (Армування підкій зони)

НУБІП

України



Мал. 11.9 Площа поперечної арматури по осі X

НУБІП Український

Н

Н

Н

Н

Н

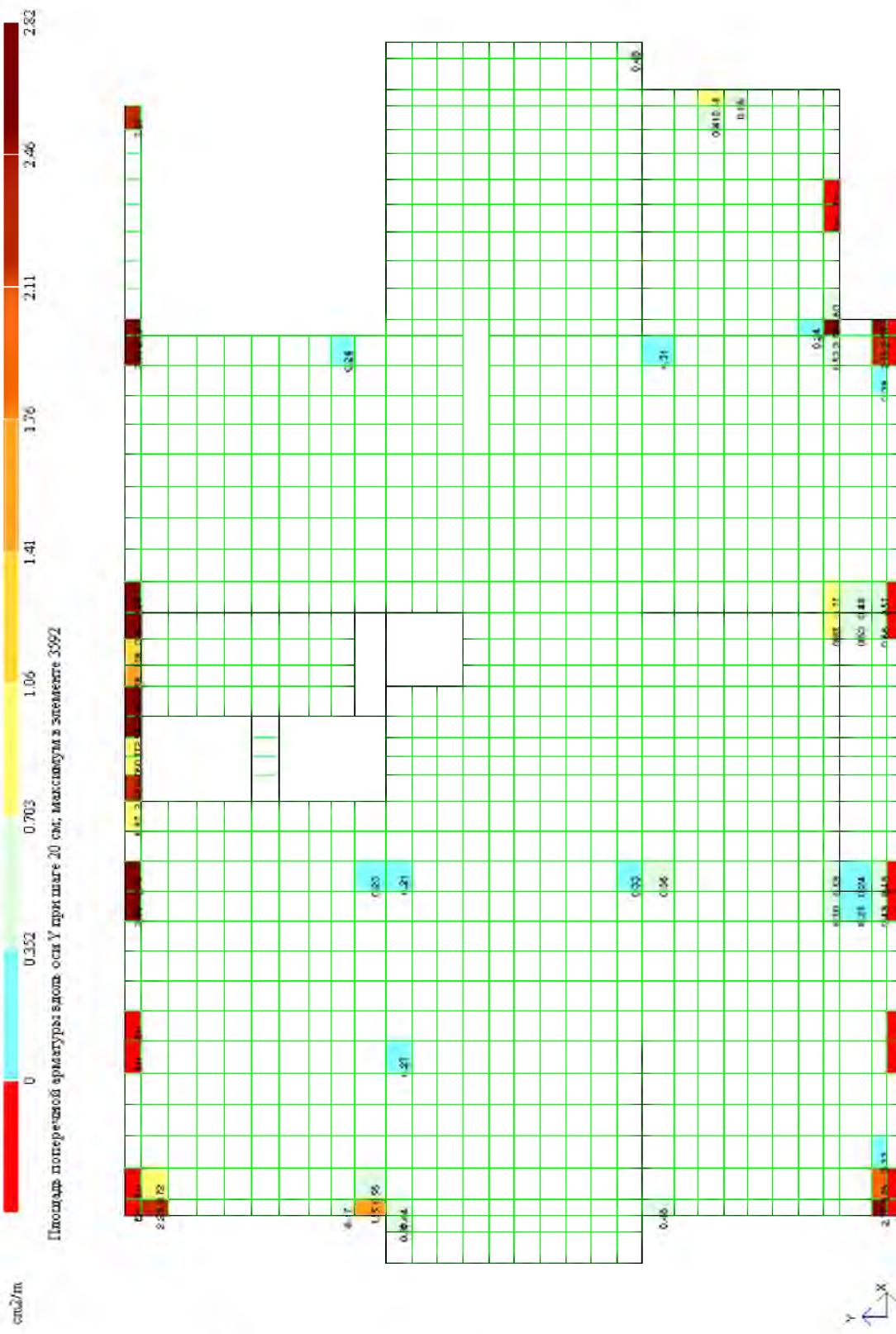
И

И

И

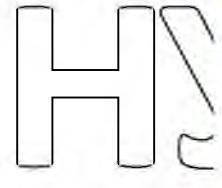
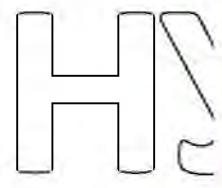
И

И



НУБІП Український

НУБІП Український

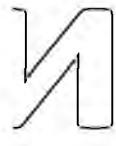
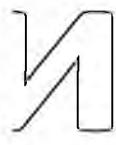
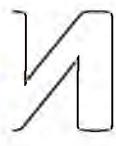
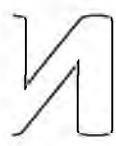
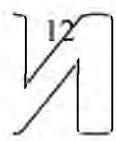


Площа арматури AU2 . Симетричне армування . Масивність 12.57 ± залежно 17.38 .

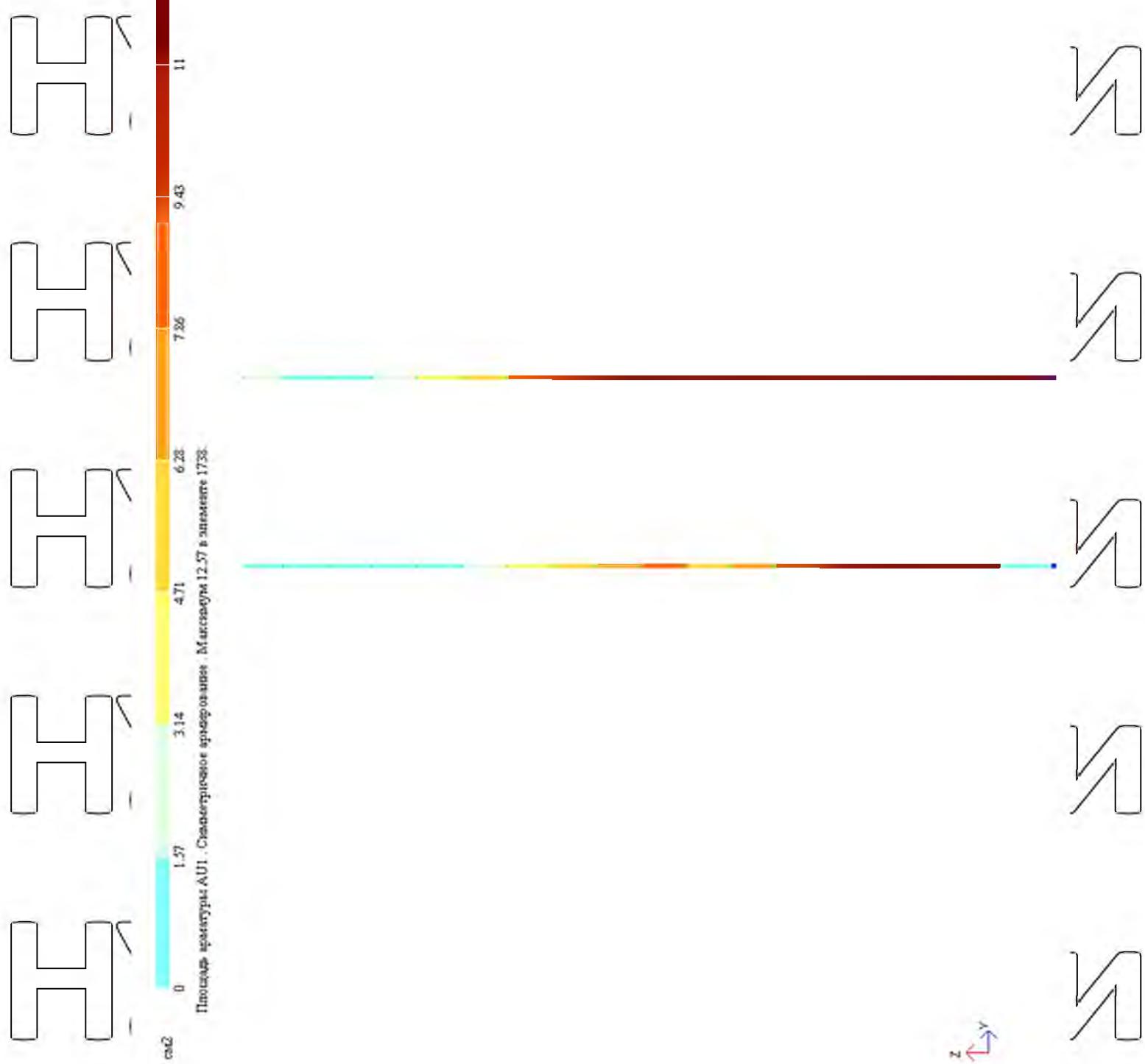


Площа арматури AU2 (Симетричне армування)

$\frac{z}{y}$



НУБІП Український



Мал. 12. Площа арматури A11 (Симетричне армування)

НУБІП Україні

Н
1

Н
1

Н
1

Н
1

Н
1



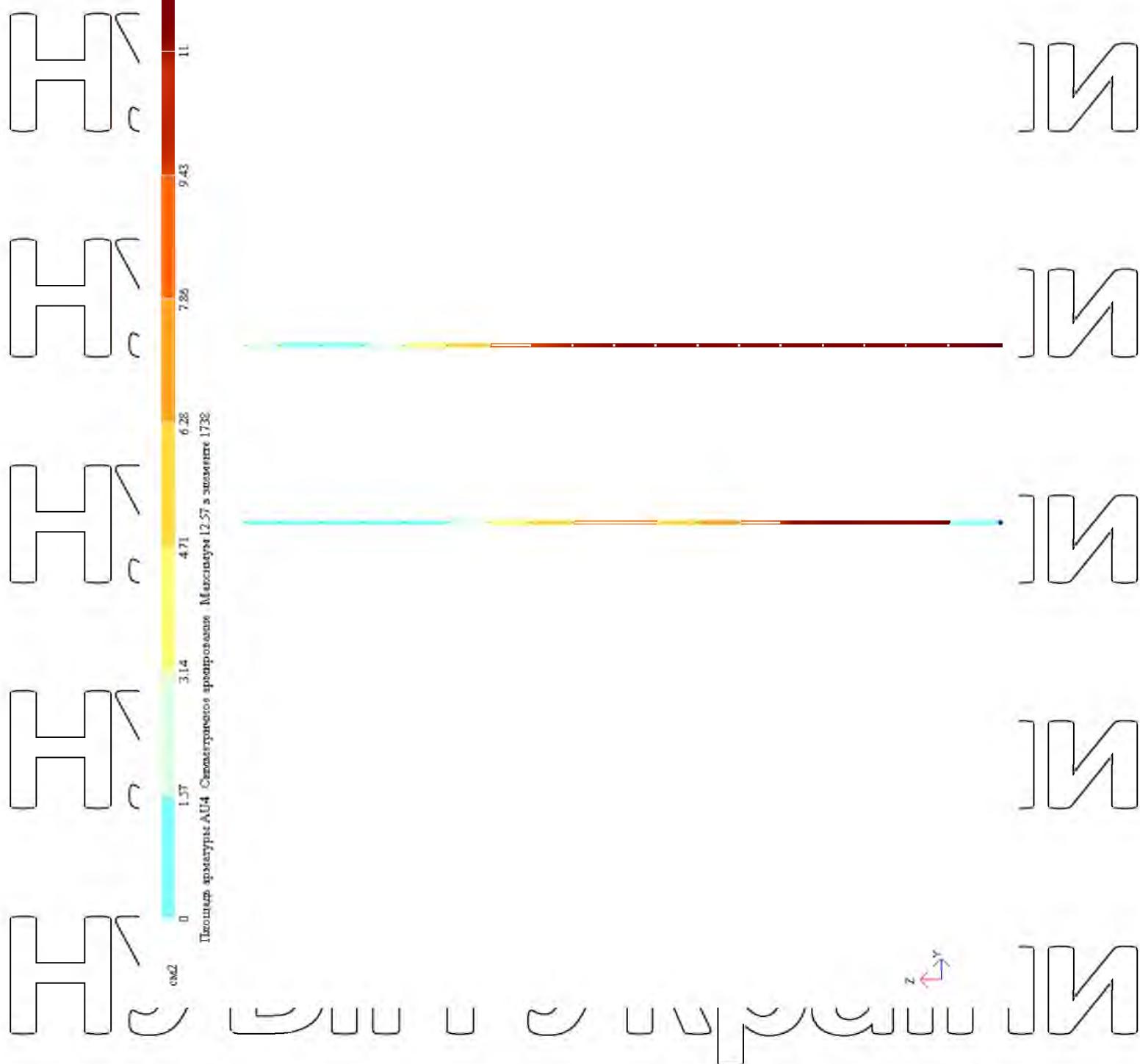
Планшет фронтального АЦЗ . Симетричне армування . Максимум 12.57 в зоні №138.

Мат. 12.2 Площа арматури АЦЗ (Симетричне армування)



НУБІП Україні

НУБІП Український

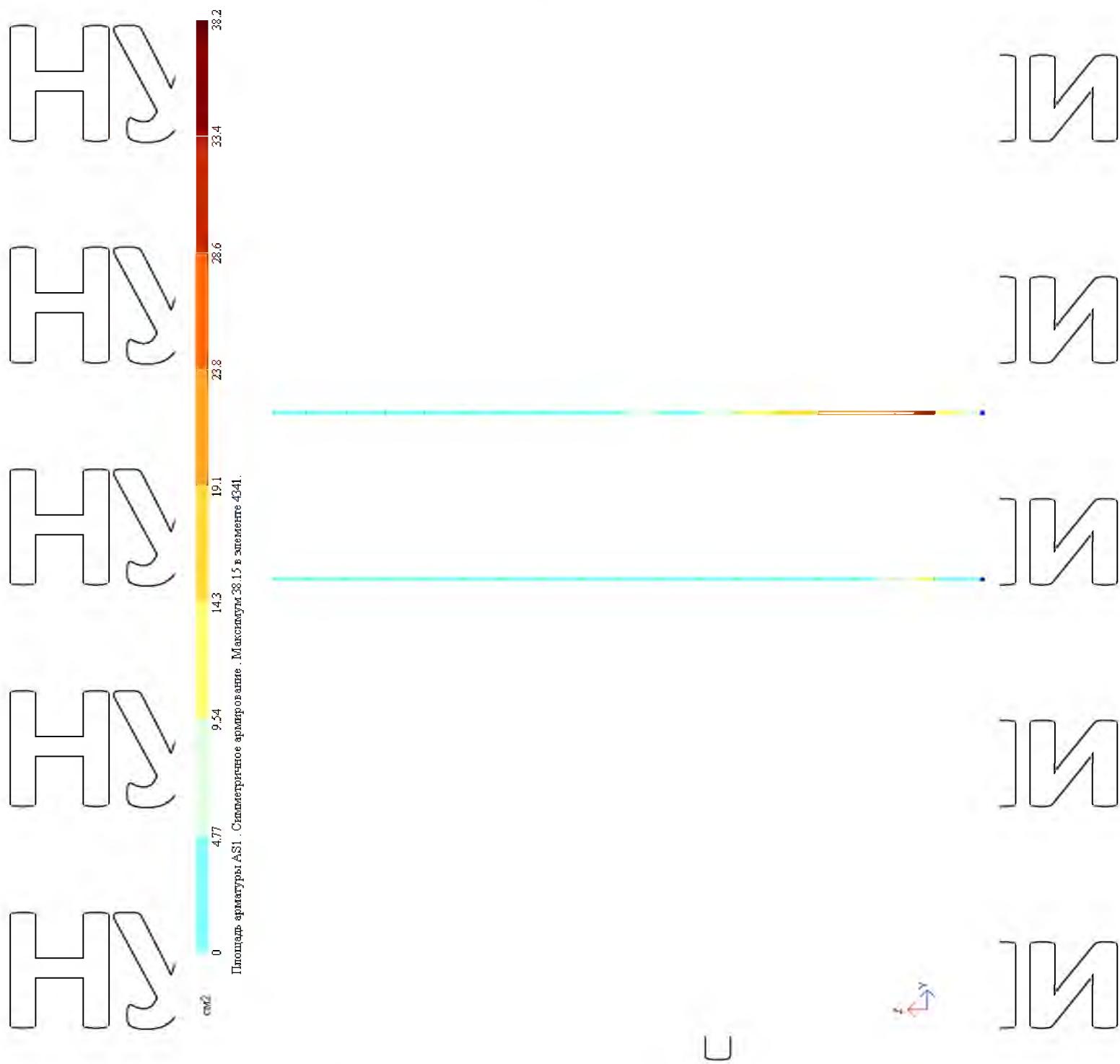


Мал. 12.3 Площа арматури AU4 (Симетричне армування)

НУБІП Український

НУБІП України

Мал. 12.4 Площа арматури AS1 (Симетричне армування)



НУБІП України

НУБІП України

2.4 Конструювання перерізів елементів

Креслення фундаментної плити, плити перекриття над підвалом та колон виконані на

підставі машинного розрахунку за програмою «ЛІРА-САПР» та мають наступні характеристики:

Фундаментна плита ФП на позначці мінус 4,350 м

- розміри у плані – 28800x18900 мм;
- товщина плити – 1200 мм;
- бетон класу В20;
- основна арматура нижня – окремі стрижні діаметром 18 A400 з кроком 300 мм;
- додаткова арматура нижня – окремі стрижні діаметром 18 A400, 20 A400, 22 A400, 25 A400, 25 A400 з кроком між стрижнями робочої арматури 100 мм та 150

мм;

- основна арматура верхня – окремі стрижні діаметром 18 A400 з кроком 300 мм;
- додаткова арматура верхня – окремі стрижні діаметром 18 A400, 20 A400 з кроком між стрижнями робочої арматури 100 мм та 150 мм;

- підtrzymуючі каркаси – каркас просторовий КП1, КП2, каркас плоский КР1, КР2,

КР3;

- випуски арматури – окремі стрижні діаметром 12 A400, 16 A400, 32 A400, 36 A400.

Плита перекриття Пм1 на позначці мінус 0,350 м

розміри у плані – 28800x18900 мм;

товщина плити – 250 мм;

бетон класу В20;

- основна арматура нижня – окремі стрижні діаметром 12 A400 з кроком 200 мм;
- додаткова арматура нижня – окремі стрижні діаметром 12 A400, 14 A400, 16

A400, 18 A400 з кроком між стрижнями робочої арматури 50 мм та 100 мм;

НУБІП України

основна арматура верхня – окремі стрижні діаметром 12 А400 з кроком 200 мм;

- додаткова арматура верхня – діаметр 12 А400, 14 А400, 16 А400, 18А400 з

кроком між стрижнями робочої арматури 50 мм та 100 мм;

підтримуючі каркаси – каркас плоский КР1 та КР2.

Колони К1 та К2

- перетин 500x500 мм до позначки плюс 20,900 м, вище за відмітку плюс 20,900 м – 400x400 мм;

бетон класу В20;

- поздовжнє армування – в'язаними каркасами за допомогою окремих стрижнів діаметром 32 А400, 36 А400

- поперечне армування – хомутами діаметром 10 А240 з кроком 200 мм.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.5 Розрахунок армованої підстави фундаментної плити

Відповідно до завдання кафедри «Інженерної геології, основ і фундаментів», необхідно виконати проект підготовки підстави під фундаментною плитою 16-ти поверхового житлового будинку з вбудованими офісними приміщеннями та автостоянкою по вул. Максима Горького, 16 в м Таганрозі.

Будівля розташована в забудованій частині міста, цегляна, з підвалом, проєктується на фундаментної плити ($\text{Шпл} = 1200 \text{ мм}$). Верх плити - мінус 2,85 м (49,25 м), низ плити - мінус 4,05 м (48,05 м). Відносної позначки 0,000 відповідає абсолютна відмітка 52,40 м за генпланом.

З метою запобігання неприпустимих деформацій земної поверхні, передбачається посилення ґрунтів буровими армоелементами підвищеної міцності, так як ґрунти ділянки будівництва є просадними.

Інженерно-геологічні умови майданчика
Згідно інженерно - геологічних вишукувань, в геологічному розрізі на майданчику до розвіданою глибини 26 м виділено 6 розрахункових ґрутових елементів.

Нормативні та розрахункові значення характеристик фізико-механічних властивостей ґрунтів наведені в таблиці 3.1.

Тип ґрутових умов по просідання - другий.

За сейсмічними властивостями ґрунти ділянки відносяться до II категорії.

Майданчик, згідно СП 11-105-97, відноситься до III категорії складності інженерно-геологічних умов.

НУБІП України

НУБіП України

Таблиця 3.1 - Нормативні та розрахункові характеристики ґрунтів

| Умовні позначення та номер ПЕ | Опис ґрунтів по ГОСТ 25100-95 і СНиП 2.02.01-83* | Нормативні значення характеристик ґрунтів | | | | | | Консистенція $I_{Sr=0,9}$ | |
|-------------------------------|--|--|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|------------------------------|---------------|
| | | Щільність, ρ , t/cm^3 | Модуль деформації, $M\text{Pa}$ | Зчеплення, $c_k\text{Pa}$ | Кут внутрішнього тертя, град. | | | | |
| | | | | при $S_r < 0,8$ | при $S_r > 0,8$ | при $S_r > 0,8$ | | | |
| | | ρ_H | ρ_D | $S_r > 0,8$ E_H | E_D | C_H | C_D | Φ_H | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| | | | | | | 10 | 11 | 12 | |
| | | | | | | 13 | | | |
| | Насипний ґрунт | | | | | | | | |
| | Суглинок жовто-бурий, твердої консистенції, важкий, пилуватий, незасолених | 1,77 | 1,75 | 17,0 7,0 | 16,0 6,5 | 18,0 14,0 | 12,0 17,0 | 15,0 14,0 | -0,13 0,47 |
| | Печований ґрунтовий горизонт - глина темно-бура, що просідають і твердої консистенції, легка, пилуватих з домішкою органічних речовин, ненабухаюча | 1,86 | 1,85 | 19,0 13,0 | 18,0 13,0 | 31,0 28,0 | 26,0 17,0 | 15,0 15,0 | -0,16 0,04 |
| | Суглинок жовто-бурий, непросадочний, твердої консистенції важкий, пилуватий, незасолених | 1,92 | 1,91 | 28,0 25,0 | 28,0 30,0 | 25,0 25,0 | 21,0 24,0 | 23,0 22,0 | -0,13 0,03 |
| | Суглинок жовто-бурий, просадчика, твердої консистенції важкий, пилуватий, незасолених | 1,86 | 1,85 | 15,0 10,0 | 14,0 9,3 | 18,0 15,0 | 14,0 22,0 | 21,0 20,0 | -0,13 0,22 |
| | Супісок жовто-бура, непросадних, твердої консистенції, пилуватих, незасолених | 1,95 | 1,94 | 31,0 29,0 | 31,0 15,0 | 12,0 12,0 | 10,0 25,0 | 24,0 24,0 | -0,63 0,39 |
| | Глина - від бурого до червоно-сіркою, твердої | 1,97 | 1,97 | - 32,0 | 32,0 31,0 | 41,0 36,0 | 33,0 23,0 | 22,0 21,0 | -0,13 |

НУБІП Україні

консистенції,
пилуватих,
ненабухаюча

Інженерно-геологічні розрізи II, II-II наведені на рис. 3.2.

Верхнечетвертічні суглинки (ІГЕ-1) і похований ґрутовий горизонт (ІГЕ-2) проявили просадочні властивості до глибини 6,8 - 13,2 м, нижче залягають середнечетвертічні непросадні суглинки (ІГЕ-3) до глибини 10,2 - 17,0 м, а потім середнечетвертічні просадочні суглинки (ІГЕ-4), до глибини 17,6 - 19,6 м. Осадання ґрунту під дією власної ваги складає 5,95 - 16,36 см.

На період пошукув підземні води розкриті на глибині 23,9 - 24,2 м, що відповідає абсолютним відміткам 26,4 - 27,29 м. Підземні води приурочені до неогенових опесчанених глинам, тісно пов'язані з ґрутовими водами. Ділянка дослідень розташований в зоні підземної розвантаження ґрутових вод, що залягають на глибині 11,30 - 11,60 м (абс. Відм. 49,61-50,61 м).

У разі прориву існуючих водогінних комунікацій можливе формування тимчасового техногенного горизонту і локальне замочування ґрунтів зверху.

Грутові води слабоагресивні до бетонів марки W4, W6 на портландцементі по ГОСТ 10178-85 * і неагресивні до арматури залізобетонних конструкцій.

Грунти шарів ІГЕ-1 - ІГЕ-4 сільноагресивні до бетонів марки W4 на портландцементі по ГОСТ 10178-85 *, слабо-1 середньоагресивні до бетонів марки W4 на портландцементі з добавками і неагресивні до бетонів на сульфатостійкому цементі по ГОСТ 22266-94.

Відмітка низу підготовки під плиту прийнята - 4,15 м (47,95м).

Проектні рішення

Посилення ґрунтів основи під фундаментною плитою прийнято за конструктивною схемою армування ґрунтів, застосованої в ґрунтах ґрунтах для зменшення деформацій земної поверхні.

Підготовка основи здійснюється шляхом армування ґрутового масиву буровабивних елементами підвищеної міцності, голови яких не заводяться вище

НУБІП України
бетонної підготовки під плиту Армуючі елементи закладаються в тверді непросадних глини шару ІГЕ-6 з модулем деформації в водонасиченому стані 31,0 МПа.

Армуючі елементи прийняті одного типу АЕ-1, діаметром 350 мм, довжиною 23,0

м з дрібнозернистого бетону - пескобетона класу В 12,5, марки W4, приготованого на сульфатостійкому цементі, і розраховані як бурові қалі по несучої здатності ґрунтів і по міцності матеріалу. Розстановка елементів в ряду і між рядами виконується виходячи з отриманого значення розрахункової допустимої навантаження на елемент як на палю, який мав би перевищувати фактичну навантаження на елемент. (Розріз 2-2).

Згідно «Рекомендацій з проектування і використання фундаментів з цементогрунта» з метою недопущення виникнення просадки ґрунту в армованому масиві виконується перевірка вертикальних напружень в ґрунті між елементами, величина яких не повинна перевищувати величину початкового просадного тиску. Армуючі елементи встановлюються сушільним нальових полем з кроком від 1000 до 1080 мм. По зовнішньому периметру плити, за її контуром, виконується "захисний" ряд армоелементів.

Розрахунок за деформаціями армованого підстави проводиться як для умовного фундаменту з підошвою на рівні нижніх кінців армуючих елементів. До складу навантажень по підошві умовного фундаменту включається зовнішнє навантаження, вага ґрунту і елементів в складі умовного фундаменту.

Прийнята конструкція армуючих елементів і їх розміщення представлена на рис. З 1.

Розріз 2-2 (суміщений з інженерно-геологічними розрізом II-II)

НУБІП України

НУ

Л

К

И

НУ

Ж

Е

НУ

Д

Г

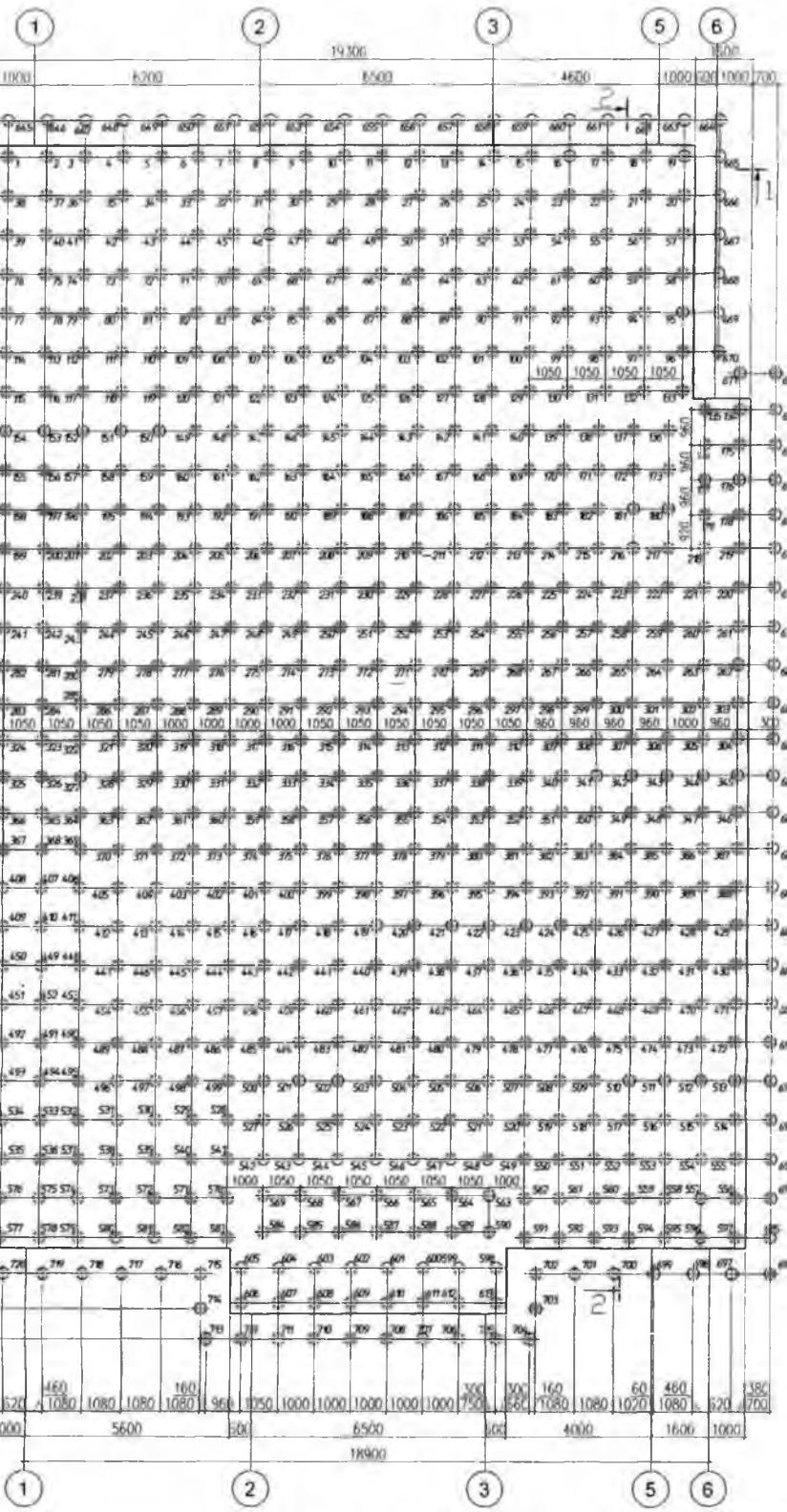
В

НУ

Б

А

НУ

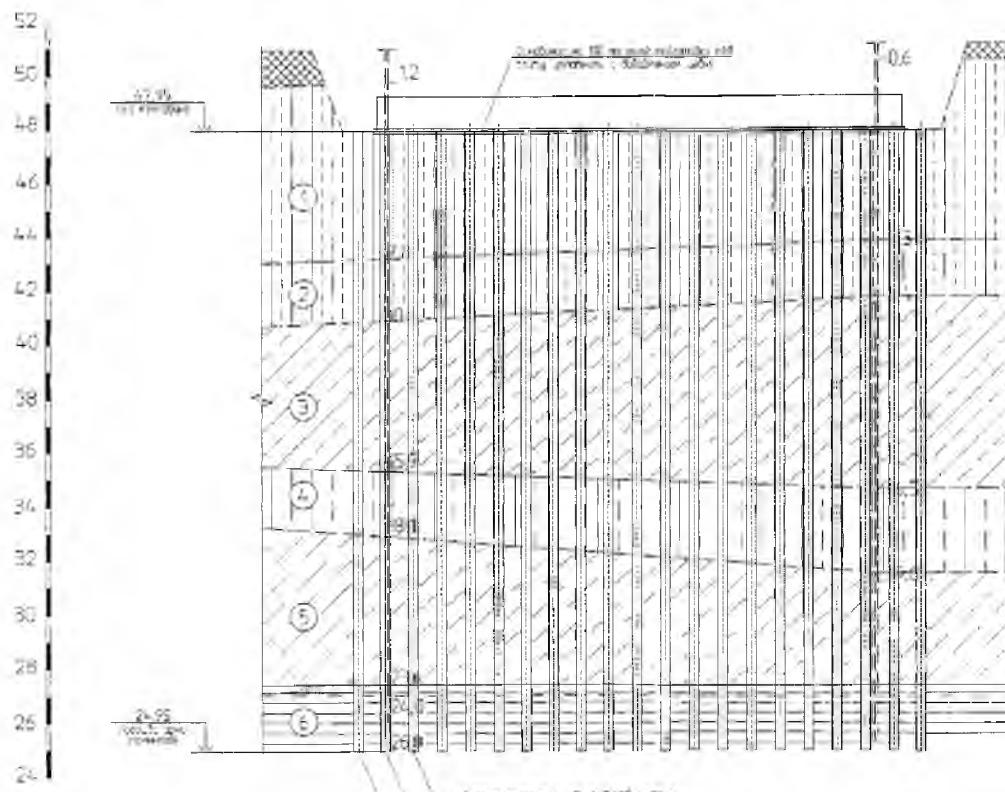


Мал. 3.1 - План розташування армоелементов під фундаментної плити

НУБІП України

НУБІП України

Розріз I-I (суміщений з інженерно-геологічними розрізом I-I)

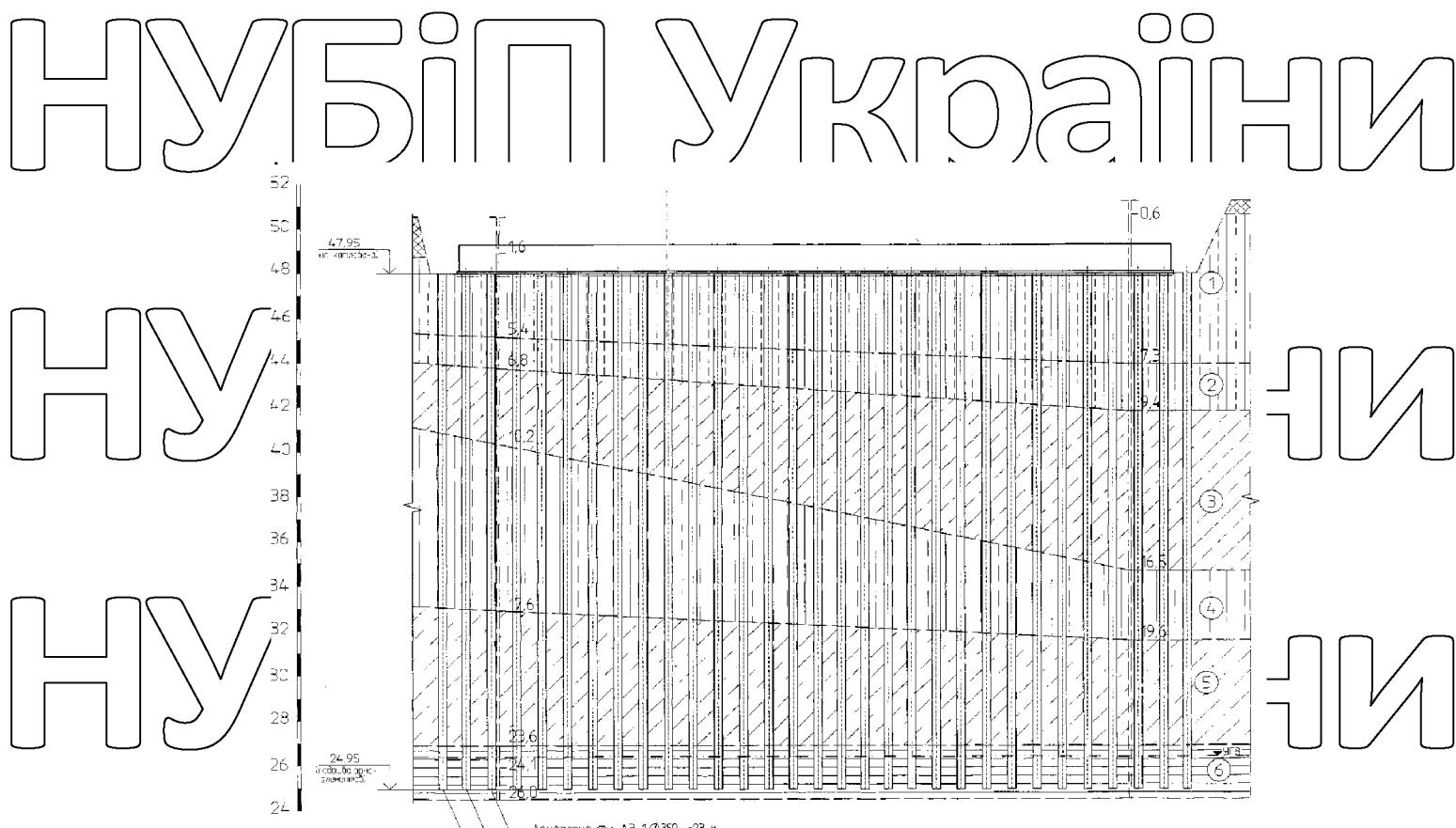


Розріз 2-2 (суміщений з інженерно-геологічними розрізом II-II)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Розрахунок армованого підстави

Фундамент будівлі прийнятий у вигляді суцільної монолітної заливобетонної плити товщиною 1200 мм по бетонній підготовці товщиною 100 мм. Розрахунок і конструювання фундаментної плити представлений в розділі «Розрахунково-конструктивна частина». Розрахунок виконаний за допомогою програмного комплексу

«Ліга-САПР».

Середній тиск під підошвою плити від розрахункових навантажень $P_{cp} = 322000 \text{ кН/м}^2 = 0,322 \text{ МПа}$.

Площа плити $A = 619,47 \text{ м}^2$

Розрахункове навантаження, що допускається на армоелемент діаметром 350 мм, довжиною 23,0 м, за несучою здатністю ґрунтів, визначається як для забивної палі згідно

СНiП 2.02.03-85 *

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n. \quad (3.4.1)$$

При виконанні умови $\sigma_z \leq P_{sl}$ і пристрої захисного ряду елементів за контуром плити

$P_n = 0$

НУБІП України

Несуча здатність бурової палі, що заповнюється дрібнозернистим бетоном - за технологією НПШ (безперервно переміщається шнека) визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 0,8 \cdot [1,0 \cdot 2855000 \cdot 0,09616 + \\ + 1,099 \cdot 0,8 (29000 \cdot 1,5 + 29000 \cdot 1,5 + 29000 \cdot 1,2 + 40100 \cdot 2,0 + 40100 \cdot 2,0 + \\ + 41400 \cdot 2,0 + 42500 \cdot 2,0 + 85400 \cdot 1,95)] = 597000 \text{ кН}, \quad (3.4.2)$$

де γ_c - коефіцієнт умов палі,

γ_{cR} - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі,

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, kN / m^2 ,

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,35^2}{4} = 0,09616 \text{ м}^2 \text{ площа обмеження палі на ґрунт}, \quad (3.4.3)$$

$$u = \pi d = 3,14 \cdot 0,35 = 1,099 \text{ м} \text{ Периметр поперечного стовбура палі}, \quad (3.4.4)$$

γ_{cf} - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі,

f_i - розрахунковий опір i -го шару ґрунту на бічній поверхні стовбура палі, kN/m^2 ,

h_i - товщина i -го шару ґрунту, що стискається з бічною поверхнею палі, м .

Розрахункова дозволена навантаження складає:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{597000}{1,4} = 426400 \text{ кН}.$$

Вага армованого елемента ($l = 23,0 \text{ м}$)

$$G = 0,09616 \cdot 23,0 \cdot 2,4 \cdot 1,1 = 58400 \text{ кН}$$

Розрахункова дозволена навантаження на елемент, за врахуванням його ваги

$$N_{oon} = 426400 - 58400 = 368000 \text{ кН}.$$

Розрахункова дозволена навантаження по міцності матеріалу стовбура

Для бетона класу В12,

$$R_e = R_b \cdot \gamma_{t2} \cdot \gamma_{t3} \cdot \gamma_{b9} \\ R_e = 7500 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 0,9 = 5737,5 \text{ кПа}$$

$$R_e = 574000 \text{ кПа},$$

$$N_{cme} = f \cdot R_e \cdot A_e$$

$$N_{cme} = 0,75 \cdot 5737,5 \cdot 0,09616 = 413,79 \text{ кПа} = 414000 \text{ кН}$$

(3.4.6)

НУБІП України

З двох значень розрахункових допускаються навантажень приймаємо менше

$N_{don} = 368000$ кН. При $P_{cp} = 322000$ кН/м² під плитою і оптимальної розстановки елементів

по сітці ($(1,05 \cdot 1,08 = 1,134$ м²), фактичне навантаження на 1 елемент становить

$$N_e = 322000 \cdot 1,134 = 365000$$
 кН, що

менше $N_{don} = 368000$ кН. Розрахунок міцності матеріалу армованих елементів

проводиться з умови

$$\delta_{e\max} = \frac{N_e + \gamma_e(h - h_3)}{A_e} + [\gamma_{11}(h - h_3) - P_{sl}] \cdot \frac{c \cdot b_p}{A_e} - A_e \leq R_e \quad (3.4.7)$$

$$\delta_{e\max} = \frac{365,0}{0,09616} + 24(23 - 12,15) + [19,0(13,0 - 12,15) - 110] \cdot$$

$$\delta_{e\max} = 4153,4 \text{ кПа} \leq R_e = 5737,5 \text{ кПа} - \text{умова виконана.}$$

Перевірка напружень в просадних ґрунтах між елементами – умови $\delta_z \leq P_{sl}$

$$\delta_z = \frac{\gamma_{11} - a_c \cdot C_{11}}{a_c \cdot \zeta \cdot \operatorname{tg} \varphi_{11}} \cdot (1 - e^{a_c \cdot \zeta \cdot z \cdot \operatorname{tg} \varphi_{11}}). \quad (3.4.8)$$

При $z = 13,4$ м, $P_{sl} = 110$ кПа

$$\delta_z = \frac{19,0 - 1,0589 \cdot 18,49}{1,0589 \cdot 0,5 \cdot 0,334} \cdot (1 - e^{1,0589 \cdot 0,5 \cdot 13,4 \cdot 0,334}) < 0$$

$\delta_z < P_{sl} = 110$ кПа – умова виконана.
По зовнішньому периметру за контуром плити необхідно виконати «захисний» ряд армованих елементів.

Середня осада умовного фундаменту за схемою лінійно-деформованого шару

$$S_y = \frac{P_{x0} \cdot B_y \cdot K_c}{K_m} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

НУБІП України

$$S_y = \frac{0,232 \cdot 23,23 \cdot 1,3}{1,5} \cdot \frac{0,321}{31} = 0,484 \text{ м}$$

НУБІП України

$S_y = 4,84 \text{ см}$, що менше граничного значення $S_{\text{ф}} = 10 \cdot 1,5 = 15 \text{ см}$.
Коефіцієнт ліжку ґрунтового армованого підстави (для розрахунку фундаментної плити).

$$C_z = \frac{P_{cp}}{S_y} = \frac{322000}{0,0484} = 6650000 \text{ кН/м}^3,$$

НУБІП України

рекомендується прийняти $C_z = 5000000 \text{ кН/м}^3$.
Перевіряємо розрахункове опір ґрунту під підошвою

умовного фундаменту. Розрахунковий опір ґрунту підстави визначаємо за

формулою: $R_y = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II}]$ (3.4.9)

НУБІП України

$R_y = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} (0,61 \cdot 1,23 \cdot 22,3 \cdot 19,7 + 3,44 \cdot 1,04 \cdot 19,5 + (3,44 - 1) \cdot 2 \cdot 19,5 + 6,04 \cdot 36) = 1066,2 \text{ кПа}$
где γ_{c1} и γ_{c2} - коефіцієнти, умов роботи, що приймаються за табл. 3 СНиП 2.02.01-83 *;

k - коефіцієнт, що дорівнює: $k = 1$, якщо міцності ґрунту (\square і c)

НУБІП України

визначені безпосередніми випробуваннями, і $\kappa = 1,1$, якщо вони прийняті за табл. 1-3 рекомендованого додатка 1 СНиП 2.02.01-83 *;

M_y, M_q, M_c - коефіцієнти, що приймаються по табл. 4 СНиП 2.02.01-83 *;

k_z - коефіцієнт, що дорівнює:

НУБІП України

при $b < 10 \text{ м}$ - $k_z = 1$, при $b > 10 \text{ м}$ - $k_z = z_0/b + 0,2$ (здесь $z_0 = 23 \text{ м}$);
 b - ширина підошви фундамента, м;
 γ_{II} - осередненное розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підошви фундаменту (при наявності

НУБІП України

НУБІП України

підземних вод визначається з урахуванням висового дії води),
кН/м³ (тс/м³);

γ_{II} - то ж, що залягають вище підошви;

c_{II} - розрахункове значення питомої зчленення ґрунту, що залягає безпосередньо під підошвою фундаменту, кПа (тс/м²);

d_1 - глибина закладення фундаментів безпідвальних споруд від рівня планування або приведена глибина закладення

зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, яка

визначається за формулою
товщина шару ґрунту вище підошви фундаменту з боку
підвалу, м;

h_{ef} - товщина конструкції підлоги підвалу, м;

γ_{ef} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги
підвалу, кН/м³ (тс/м³);

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги
підвалу, м (для споруд з підвалом ширину $B \leq 20$ м і

глибиною понад 2 м приймається $d_b = 2$ м, при ширині
підvala $B > 20$ м - $d_b = 0$.

$$P_y = 636,4 \text{ кПа} < R_y = 1066,2 \text{ кПа}.$$

Тиск в рівні підошви фундаменту менше розрахункового опору ґрунту основи і не

перевищує йогочатковий просадний тиск.

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОВНИЦТВА

3.1. Область застосування технологічної картти

Характеристика будівлі та її конструктивних елементів

НУБІП України

Технологічна карта розроблена на зведення монолітного каркаса 16-ти поверхового

житлового будинку м. Буча Київська область. Проектований шістнадцятиповерховий односекційний житловий будинок має габаритні розміри в осіах 28,80x18,90 м. Висота

поверхів прийнята: підвалу - 3,1 м, першого - шістнадцятого поверхів - 3 м.

Каркас будівлі розташовується в осіах:

- в поздовжньому напрямку - 1 - 6;

- в поперечному напрямку - А - Л.

Склад робіт, що увійшли в технологічну карту

Картю передбачено виконання наступних технологічних процесів:

влаштування монолітних залізобетонних колон;

- пристрій монолітних залізобетонних діафрагм жорсткості;
- пристрій монолітних залізобетонних плит перекриття.

Характеристика умов проведення робіт

Монтаж каркаса будівлі ведеться на підставі робочих креслень, відповідно до правил виробництва і приймання монтажних робіт (СНиП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції») і правилами техніки безпеки в будівництві (СНиП 12-04-2002 «Безпека праці в будівництві»).

Роботи ведуться в літню пору при середній температурі зовнішнього повітря плюс 20° С в дві зміни. У зимовий час роботи ведуться в одну зміну з використанням методів зимового бетонування.

3.2 Організація і технологія будівельних процесів

Вимоги до готовності попередніх робіт

До початку робіт, які охоплюються картю, має бути закінчено зведення фундаментів і підземних комунікацій, проведена зворотна засипка ґрунту і його ущільнення, складена

виконавча схема фундаментів і перевірено наявність актів на приховані роботи,

встановлені тимчасові і постійні дороги, комунікаційні мережі, лінії електропостачання,

тимчасові побутові будівлі та споруди. У зону монажу повинні бути доставлені

НУБІП України

необхідні машини, монтажні пристосування, а також всі необхідні для виконання робіт матеріали та вироби.

Для забезпечення безпеки працюючих на монтажному майданчику зону монтажу

захищають, встановлюють попереджувальні написи і сигнали, які повинні бути добре видно як в денний, так і в нічний час, встановлюють покажики проїздів і проходів, влаштовують штучне освітлення в темний час доби в проїздах, проходах, на складах, на робочих місцях.

3.3 Складування і запас матеріалів

Складування матеріалів повинно проводитися в місцях, визначених ППР, на вирівняних майданчиках. Ухил майданчиків складування не повинен перевищувати 5° . Майданчики

складування повинні бути відсипані щебенем або піском товщиною 5-10 см, рослинний шар повинен бути знищений. У зимовий час складські майданчики повинні бути очищені від снігу і льоду.

Матеріали, вироби і конструкції при складуванні на будівельному майданчику повинні бути покладені в такий спосіб:

- арматура - в штабелях, висотою не більше 1,7 м;
- щитки опалубки без підкосів - в штабелях, висотою не більше 1,5 м на підкладках і прокладках;
- панелі опалубки без підкосів - вертикально в касетах;
- балки опалубки перекриття - в штабелях, не більше 3-4 рядів по висоті на підкладках і прокладках.

Будівельні конструкції, що укладаються плашом, повинні розташовуватися робочої арматурою вниз. Вироби і конструкції слід розміщувати на складі таким чином, щоб їх маркування легко читалася з боку проходу або проїзду.

Кожен елемент повинен спираєтися на дві інвентарні підкладки. Підкладки в штабелі складованих матеріалів слід розташовувати в одній вертикальній площині. Як підкладок

НУБІП України
(під нижній ряд) рекомендується застосовувати пиломатеріали перетином 150x150 або 200x200 мм. Прокладки повинні мати переріз не менше 100x100 мм і бути вище монтажних петель не менше ніж на 20 мм. Кінці підкладок повинні виступати за край виробу не менш ніж на 50 мм. При складуванні сходових маршів прокладки укладають уздовж елемента, поперець гребеня і сходинок. Складування матеріалу, виробів і конструкцій на насипаних неущільнених ґрунтах не допускається. При виконанні робіт на штабелях висотою більше 1,5 м необхідно застосовувати інвентарні сходи і майданчики для переходу від штабеля до штабелю. Зазори між штабелями матеріалів і конструкцій в одному ряду на майданчику повинні бути не менше 20 см. Ширина проходу між рядами штабелів повинна бути не менше 1,0 м.

У зв'язку зі стисненістю будівельного майданчика, складування будівельних матеріалів і елементів опалубки допускається проводити на монтажному горизонте. Максимально допустиме навантаження на монолітне перекриття не повинна перевищувати 150 кг / м².

Контроль за виконанням цієї умови покласти на особу, відповідальну за безпас-ве виробництво робіт. При складуванні матеріалів і конструкцій на перекриттях повинна дотримуватися умов, при якому наближення до граней раніше змонтованих або проектних (майбутніх) стін (колон) має бути не менше 1 м. Доставка елементів каркаса на будівельний майданчик здійснюється автомобільним транспортом на об'єктний склад, потім конструкції подаються на монтаж. Доставка бетону на будівельний майданчик при встановленні надземної частини будівлі.

передбачається автобетоносмесителем СБ-69А, СБ-91-1. Зведення монолітного каркаса виконується баштовим краном КБ-408.21.02. Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що знаходиться в нестійкому положенні, а також зміщення стропувальних пристосувань на піднесеному вантаж. Способи стропування новинні виключати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

3.4 Методи і послідовність виконання робіт

НУБІП України

Влаштування монолітних залізобетонних колон, діафрагм жорсткості і плит перекриття здійснюється одним краном КБ-408.21.02.

Роботи зі зведення діафрагм жорсткості, колон проводяться одночасно на всьому поверсі

будівлі за такими операціями розподіляється на захватки. Роботи по влаштуванню монолітних перекриттів ведуться так само на всьому поверсі будівлі (без подлу на захватки) після влаштування колон і діафрагм.

При виконанні бетонних робіт кран використовується для переміщення вантажів: арматура (пакет арматури), бетонна суміш в поворотних цебрах, опалубка (щити і окремі елементи).

Послідовність виконання робіт:

1 етап - пристрій колон і діафрагм жорсткості:

- армування колон і діафрагм жорсткості;
- пристрій опалубки колон і діафрагм жорсткості;
- бетонування колон і діафрагм жорсткості.

2 етап - пристрій плит перекриття:

- пристрій опалубки плит перекриття;
- армування плит перекриття;

- бетонування плит перекриття;
- розбір опалубки.

Опалубі роботи

В якості опалубки колон і діафрагм жорсткості застосовують крупноштитову розбірно-переставні опалубку індивідуального виготовлення. Для опалубки перекриттів

застосовується крупноштитова опалубка на телескопічних стійках.

До складу комплекту опалубки входить: головні і другорядні балки, щити опалубки, комплектуючі. Склад комплектуючих:

телескопічна стійка, унівілка (опора для балок), три нога (опора для стійки), що обгороджує пристрій.

При прийманні встановленої опалубки перевіряються:

НУБІП України

щільність підстави, що гарантує відсутність осад;

- правильність установки опалубки, а також несучих і підтримуючих елементів, анкерних пристройів і елементів кріплення;
- геометричні розміри зібраної опалубки;
- зміщення осей опалубки від проектного положення;
- правильність установки пробок і заставних деталей.

Арматурні роботи

При зведенні залізобетонних конструкцій для їх армування застосовуються окремі арматурні стержні.

Армування монолітного залізобетонного перекриття здійснюється двома шарами арматурних стержнів. Арматура доставляється на майданчик автотранспортом і розвантажуються в зоні дії монтажних кранів. Для проходу робітників під час бетонування по армокаркасів укладывається дерев'яні щити розміром 1,0x0,5 м.

Під час установки арматурних стержнів контролюється: якість арматурних стержнів, якість стиків і з'єднань арматури, якість змонтованої арматури.

Приймання змонтованої арматури, а також зварних стикових з'єднань повинна здійснюватися до укладання бетонної суміші і оформлятися актом огляду прихованіх робіт.

Бетонні роботи

Бетон на майданчик доставляється автобетонозмішувачами і вивантажується в поворотні балді $V=1,0 \text{ м}^3$.

Бетонна суміш в конструкції колон і діафрагм жорсткості укладається горизонтальними шарами однакової товщини 30-35 см без розриву з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах, тобто застосовується ступінчаста схема бетонування.

Укладання бетону в тіло перекриттів здійснюється відразу на всю товщину, але не більше

НУБіП України

0,3 м. Робочі шви встановлюються відповідно до СНиП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції».

В процесі укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

- стан опалубки, положення арматури;
- якість укладається суміші;
- дотримання правил вивантаження і розподілу бетонної суміші;
- товщину укладывається шарів;
- режим ущільнення бетонної суміші;
- дотримання встановленого порядку бетонування і правил улаштування робочих швів;
- своєчасність і правильність відбору проб для виготовлення бетонних зразків.

Результати контролю необхідно фіксувати в журналі виконання робіт.

Контроль якості укладається бетонної суміші повинен здійснюватися наляхом перевірки її рухливості (жорсткості):

- у місця приготування - не рідше двох разів на зміну в умовах сталої погоди і постійної вологості заповнювачів;
- у місця укладання - не рідше двох разів на зміну.

Ущільнення подається бетонної суміші здійснюється глибинними вібраторами типу JV-47. При ущільненні бетонної суміші не допускається обпірання вібраторів на арматуру і закладні деталі. Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення в раніше покладений шар на 5 - 10 см. Крок перестановки вібраторів повинен не перевищувати полуторного радіусу їх дії.

Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару. Триває перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється лабораторією. Верхній шар бетонної суміші повинен бути на 50-70 мм нижче рівня щитів опалубки. Перед

відновленням бетонування поверхню робочих швів повинна бути очищена від сміття

НУБІП України

бруду і пилу. Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші очищені поверхні повинні бути промиті водою і просушенні струменем повітря.

Відновлення бетонування допускається проводити після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа. Забетоновані конструкції протягом перших днів твердіння бетону повинні періодично поливатися водою. Поливання починають не пізніше, ніж через 10-12 годин, а в жарку і вітряну погоду - через 2-3 години після закінчення бетонування. У спекотну погоду при температурі повітря 15 ° С і вище поливання в перші три доби слід проводити вдень через кожні 3 години і один раз вночі. При температурі 5 ° С і нижче бетон не поливають.

Склад заходів на етапі витримки бетону, догляду за ним і послідовності розпалублення повинні виконуватися з дотриманням таких вимог:

- підтримка температурно-вологісного режиму, що забезпечує нарастання міцності бетону заданими темпами;
- запобігання значних температурно-садочних деформацій і утворення тріщин;
- запобігання бетону, що твердіє від ударів і інших механічних пошкоджень;
- запобігання в початковий період твердіння бетону від попадання атмосферних опадів або втрати вологи.

Рух людей по забетонованих конструкціях і установка на них верхніх конструкцій допускається після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа. Розпалублення забетонованих конструкцій необхідно проводити, відповідно до вимог СНиП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції» по досягненню конструкцій стін і колон 70% проектної міцності. Демонтаж опалубки перекриття необхідно проводити тільки після досягнення бетоном перекриття міцності не менше 80% від проектної. Зняття всіх типів опалубки слід проводити після попереднього відриву від бетону.

Виявлені після розпалубки дефектні ділянки поверхні необхідно розчистити, промити водою під напором і затерти (закрити) цементним розчином складу 1:2:1:3. Контроль якості бетону передбачає перевірку відповідності фактичної міцності бетону в

НУБІП України

конструкції, а також відповідності морозостійкості і водонепроникності вимогам проекту.

При перевірці міцності бетону обов'язковим є випробування контрольних зразків бетону

на стиск. Контрольні зразки повинні виготовлятися з проб бетонної суміші, що відбираються на місці її приготування і безпосередньо на місці бетонування конструкцій.

На місці бетонування повинно відбиратися не менше двох проб при безперервному бетонуванні для кожного складу бетону і дляожної групи бетонованих конструкцій.

Контроль точності конструкцій з монолітного залізобетону здійснюється на стадії установки і розкладки арматури. Для цього перед бетонуванням має бути перевірено становість всіх елементів опалубки, арматури і заставних деталей в плані і по висоті. Планове положення опалубки перевіряється шляхом проміру відстаней сталевою рулеткою від основних осей до внутрішньої поверхні щитів опалубки. Висотне положення опалубки перевіряється нівелюванням. Вертикальність опалубки перевіряється схилом. Планове і висотне положення арматури і заставних деталей контролюється промером рулеткою або рейкою щодо щитів опалубки, нижніх і верхніх монтажних площин.

Дані про виробництво СМР слід щодня вносити в журнал робіт з монтажу будівельних конструкцій, а також фіксувати по ходу монтажу конструкцій їх положення на виконавчих геодезичних схемах.

3.5 Калькуляція трудових витрат

Таблиця 4.1 – Калькуляція трудових витрат

| Обґрунтування по ЕніР | Найменування робіт | Состав звена по ЕніР | Од. Вим | Об'єм робіт | Норма часу, чел-ч | Витрати праці, чел-час | Витрати праці, чел-дн |
|-----------------------|--|------------------------------|----------------|-------------|-------------------|------------------------|-----------------------|
| §Е4-1-46 | Установка арматури колон | Арматурщик 5р-1 чел 2р-1 чел | т | 5,7 | 6,8 | 38,76 | 4,85 |
| §Е4-1-46 | Установка арматури діафрагм жорсткості | Арматурщик 5р-1 чел 2р-1 чел | т | 3,8 | 11,5 | 43,70 | 5,46 |
| §Е4-1-34 | Установка опалубки колон | Плотник 4р-1 чел 2р-1 чел | м ² | 156,8 | 0,40 | 62,72 | 7,84 |

§E4-1-34

Установка опалубки
діафрагм жорсткостіПлотник
4р-1 чол
2р-1 чол m^2

230,0

0,25

57,50

7,19

§E4-1-49

Укладання бетонної
суміші в колониБетонщик
4р-1 чол
2р-1 чол m^3

19,6

1,5

29,4

3,68

§E4-1-49

Укладання бетонної
суміші в діафрагми
жорсткостіБетонщик
4р-1 чол
2р-1 чол m^3

44,0

1,2

52,8

6,60

§E4-1-33

Пристрій лісів

Плотник
4р-1 чол
3р-2 чол $100\ m$

7,96

7,8

62,09

7,76

§E4-1-34

Пристрій опалубки
перекриттяПлотник
4р-1 чол
2р-1 чол m^2

671,7

0,37

248,33

31,07

§E4-1-46

Установка арматури
перекриттяАрматурщик
4р-1 чол
2р-1 чол m^2

17,4

16

226,20

28,28

§E4-1-49

Укладання бетонної
суміші в перекриттяБетонщик
4р-1 чол
2р-1 чол m^3

130,0

0,81

105,30

13,16

§E4-1-54

Поливання бетонної
поверхні водою за 1
разБетонщик
2р-1 чол $100\ m^2$

6,5

0,14

0,91

0,11

§E4-1-34

Демонтаж опалубки
колонПлотник
3р-1 чол
2р-1 чол m^2

156,8

0,15

23,52

2,94

§E4-1-34

Демонтаж опалубки
діафрагм жорсткостіПлотник
3р-1 чол
2р-1 чол m^2

230,0

0,16

36,80

4,60

§E4-1-34

Демонтаж опалубки
перекриттяПлотник
3р-1 чол
2р-1 чол m^2

671,7

0,15

100,76

12,60

Чисельно-кваліфікаційний склад ланок

Відповідно до калькуляції трудових витрат (табл. 5.1) підбирається чисельно-кваліфікаційний склад ланок, що забезпечує виконання всіх технологічних операцій при монтажі каркаса будівлі прийнятими в проекті методами монтажу і в терміни, визначені графіком виконання робіт.

Роботи з армування колон і діафрагм жорсткості виконуються ланкою з п'яти чоловік:

арматурник 5 разр. 2 чол.

НУБІП України

2 розр. - 3 чол.

Роботи по облаштуванню та демонтажу опалубки колон і діафрагм жорсткості виконуються ланкою з п'яти чоловік:

тесля 4 розр. - 2 чол.

3 розр. - 1 чол.

2 розр. - 2 чол.

НУБІП України

Роботи з бетонування колон і діафрагм жорсткості виконуються ланкою з трьох чоловік:

бетонщик 4 розр. - 1 чол.

2 розр. - 2 чол.

НУБІП України

Роботи по облаштуванню та демонтажу опалубки плити перекриття виконуються ланкою з шести чоловік:

тесля 4 розр. - 2 чол.

3 розр. - 2 чол.

2 розр. - 2 чол.

НУБІП України

Роботи з армування плити перекриття виконуються ланкою з п'яти чоловік:

арматурник 5 разр. - 2 чол.

2 розр. - 3 чол.

НУБІП України

Роботи з бетонування плити перекриття виконуються ланкою з чотирьох осіб:

бетонщик 4 розр. - 2 чол.

2 розр. - 2 чол.

НУБІП України

Графік виконання робіт

Графік проведення робіт см. Технологічну карту лист 9.

Організація, методи та прийоми праці робітників

При монтажі необхідно дотримуватись вимог СНиП 3.03.01-87 та СНиП 12-04-2002.

НУБІП України

При зведенні діафрагм жорсткості щити опалубки збираються в панелі за допомогою замків. Панелі кріпляться між собою за допомогою шпильок, гайок і шайб, що

сприймають на себе тиск бетонної суміші. При перетині стін, панелі їх утворюють,

НУБІП України

з'єднуються між собою за допомогою стяжок, тяг, фіксаторів і зовнішніми кутами, в залежності від ситуації. Вивірка і фіксація панелей в проектному положенні здійснюється підкосами. Для організації робочого місця з приймання бетону, на панелі навішується кронштейни зі стійками перил, за якими укладываються ходові настили.

При зведенні колон використовуються типові щити опалубки, з'єднані між собою в переналагоджувані конструкції і забезпечені необхідними елементами по аналогії з опалубкою діафрагм жорсткості.

Для забезпечення робочих місць і безпечної виконання робіт при виконанні монолітних зовнішніх колон на краю перекриття опалубка комплектується навісними риштованням. Опалубка перекриттів є обрешіткою з двох рядів балок, по яких розкладається водостійка фанера, що є опалубкою. Балки нижнього ряду укладываються по стійках, забезпеченим спеціальними головками (унівірсальними). Стійки фіксуються у вертикальному положенні триногами. По периметру змонтованої опалубки встановлюються стійки огорожі для забезпечення безпечної проведення робіт.

Карта трудового процесу на монтаж панелі опалубки з підкосами

1. Стропування і переміщення елементів опалубки від місця розвантаження і складування виробляється у відповідності зі схемами строповок і технологією переміщення вантажів.

2. Поблизу місця установки панелі опалубки з підкосами в проектне положення кранівник К1 опускає її на 0,3 м над поверхнею укладання і по команді платників П1 і П2 повільно підводить панель опалубки до місця установки, при цьому, теслі П1 і П2 з обох сторін направляють її руками. Переконавшись в правильності установки панелі, теслі дають команду кранівнику К1 послабити натяг стропа. Щити опалубки встановлюються за прийнятими орієнтирами (ризикам, упорів, гранях і т.п.). Вертикальність опалубки перевіряється схилом.

3. Теслі П1 і П2 утримують панель опалубки в проектному положенні з двох сторін, а тесля П3 закріплює черевики підкосів на щитах опалубки до перекриття болтами.

НУБІП України

4. Після вивірки і закріплення панелі опалубки в проектному положенні теслі П1 і П2, піднявшись по драбині на підмостки, расстроповують її і дають команду кранівнику відвести вантажозахоплювальні пристрої.

НУБІП України

Контроль якості робіт

Контроль якості здійснюється відповідно до СНиП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції». Основні параметри контролю зведені в таблицю 4.2. Таблиця 4.2 -

Контроль якості робіт

| Параметр і зміст заходів | Границє відхилення (мм) | контроль (Метод, обсяг, вид реєстрації) |
|--|-------------------------|---|
| Відхилення ліній площин пересечення від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкцій для стін і колон | 15 | Вимірювальний, кожен конструктивний елемент, журнал робіт |
| Відхилення горизонтальних площин на всю довжину вивіряті ділянки | 20 | Вимірювальний, не менше 5 змін на кожні 50-100 м, журнал робіт |
| Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці двометровою рейкою, крім опорних поверхостей | 5 | Вимірювальний, кожна колона і опора, геодезична виконавча схема |
| Довжина або проліт елементів | ± 20 | Вимірювальний, кожен елемент, журнал робіт |
| Розмір поперечного перерізу елементів | +6 -3 | Вимірювальний, кожен елемент, журнал робіт |

Техніка безпеки

Заходи щодо безпечної ведення робіт розробляються відповідно до вимог СНиП 12-04-2002:

1. На місці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування інших осіб.
2. Способи стронування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні близькому до проектного.

НУБІП України

3. Монтаж і демонтаж опалубки може бути розпочато з дозволу технічного керівника будівництва і повинен проводитися під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу;

4. Розбирання опалубки допускається після набору бетоном распалубочої міцності і з дозволу виконавчя робіт.

5. Сходи повинні бути обладнані пристроями для закріплення запобіжного пояса (канатами з уловлювачами і т.п.).

6. Розчалювання для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються повинні бути прикріплені до надійних опор (фундаментів і якоря).

7. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м / сек і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

Техніко-економічні показники

1. Нормовані витрати праці - 136,14 чол.-дн.

2. Заплановані витрати праці - 126,54 чол.-дн.

3. Відсоток виконання норм - 108%

4. Виробіток одного робітника в зміну - 1,53 м³ / люд.-дн.

5. Тривалість робіт - 32 днія.

Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 4.3 - Потреба в конструкціях і матеріалах

| № п/п | Найменування матеріалів, виробів і конструкцій | Од. вим. | Потреба на вимірювач кінцевої продукції |
|-------|--|----------------|---|
| 1 | Арматура | т | 26,9 |
| 2 | Бетон | м ³ | 193,6 |
| 3 | щити опалубки | м ² | 387 |
| 4 | Стойки | шт. | 325 |
| 5 | Треноги | шт. | 163 |
| 6 | Унівірсі | шт. | 163 |

| | | | |
|---|-----------------------------|-------|------|
| 7 | Фанера ламінована 1220x2440 | m^2 | 780 |
| 8 | Балки | шт. | 2080 |
| 9 | Підкоси | шт. | 462 |

НУБІП України

Таблиця 4.4 - Потреба в обладнанні та інвентарі

| Найменування і призначення | Марка | Кількість, шт. | Технічні характеристики |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|---|
| кран баштовий візок гідравлічний | КБ-408.21.02 ОК-150 | 1 | $L_{стР}=40\text{ м}, Q_{max}=10\text{ т}$ $Q_{max}=2,5\text{ т}, P=0,08\text{ т}$ |
| Строп 4-х ветвевої | 4СК-1-6.3 | 1 | Маса 220 кг $h=4,5\text{ м}, Q=5\text{ т}$ |
| Строп 2-х петлевої | СКП1-2.0 | 1 | Маса 25 кг $h=3,5\text{ м}, Q=5\text{ т}$ |
| Бадля поворотна | | 1 | Маса 300 кг, $V=1,0\text{ м}^3$ |
| вібратор глибинний | ИВ-47 | 2 | Маса 39 кг, мощність 1,2 кВт |

3.6 Підбір опалубки

Для опалубки колон і діафрагм жорсткості застосовується крупнощітова розбірно-переставна опалубка індивідуального виготовлення. Каркас щита складається з обрамлення, яке виготовляється зі смуги 100x10 і ребер жорсткості, що виготовляються з профільної труби 80x40x2 і гнутого омегаобразного профілю товщиною 4 мм. В якості обшивки щита використана ламінована фанера товщиною 18 мм. Щити з'єднуються як у вертикальному, так і в горизонтальному положенні за допомогою замків і обладнані двохрівневими підкосами для виставлення щитів по вертикалі і спрійняття вітрових навантажень.

Для зведення колон прямокутного перерізу застосовують універсальні щити розміром 2,8x0,6x0,1 м з отворами під тяги, що дозволяють встановлювати необхідний розмір

НУБІП України

колон в ілані з кроком 50 мм. Кількість тяг для з'єднання двох щитів приймається рівним чотирьом.

Для опалубки діафрагм жорсткості застосовуються універсальні щити розміром 2,8x1,2x0,1 м. Для формування внутрішньої сторони прямого кута стіни застосовують кутові зовнішні щити розміром 0,3x0,3x2,8 м, що складаються з каркаса і палуби. Кількість замків для з'єднання двох щитів у вертикальному положенні приймається рівним чотирьом. Для з'єднання двох щитів в горизонтальному положенні необхідно встановити 2 замка. Дворівневі підкоси необхідно встановлювати з одного боку стіни з крофком не більше 1,2 м. Протилежні щити опалубки тією скріплюють між собою за допомогою гвинтових стяжок і тарілчастих гайок. Для захисту гвинтових стяжок від бетонної суміші їх пропускають через ПВХ трубки. Гвинтові стяжки встановлюють по горизонталі з кроком 800 мм. Кількість гвинтових стяжок по висоті щита приймається рівним чотирьом.

Опалубка перекриттів на телескопічних стійках застосовується при невеликій товщині перекриттів (200 мм), складається з телескопічних стійок, дерев'яних балок висотою 200 мм і ламінованої фанери. Стійка телескопічна в зборі призначена для підтримки балок і регулювання висоти перекриттів. Стійка телескопічна в зборі складається з телескопічної стійки, унівірсі і триподи. Мінімальна необхідна висота стійки становить 2,45 м. З метою безпеки рекомендується перехлест стикуватися головних балок на унівірсі 300 мм. Триподи призначена для утримання стійок в проектному положенні. Висота триподи - 755 мм, радіус траекторії повороту ніг - 84 мм, маса - 10,8 кг. Балка призначена утримувати палубу в робочому положенні і сприймати тиск бетонної суміші. Крок між головними балками приймається 1300 мм, крок другорядних балок - 410 мм, крок стійок по головним балкам - 1350 мм. Довжина головної балки становить 3000 мм, другорядної балки - 3300 мм. Ламінована фанера є форметворчим елементом опалубки перекриттів. Для плит товщиною 200 мм застосовується фанера товщиною 18 мм. Листи фанери розміром 1220x2440 мм рекомендується укладати довгою стороною поперек другорядних балок для зменшення кількості спарених балок під стиками листів і забезпечення роботи під

НУБІП України

навантаженням по багатопролітною схемою з розташуванням волокон зовнішніх шарів уздовж робочого прогону.

3.7 Підбір вантажопідйомального крана

Підбір крана здійснюється за основними технічними параметрами:

- 1) вантажопідйомність
- 2) $Q = g_{ep} + g_{en} + g_d = 3,0 + 0,22 + 0,1 = 2,62 \text{ т}$,

Де g_{ep} - максимальна маса піднімальної конструкції;

g_{en} - маса вантажозахоплювального пристрою (0,22 т);
 g_d - маса додаткових пристроїв (0,1 т).
3) висота підйому гака

$$H = h_0 + h_\sigma + h_k + h_c = 50,45 + 2,3 + 2,8 + 4,5 = 60,05 \text{ м},$$

де h_0 - висота опори, на яку встановлюється конструкція від рівня стоянки крана ($h_0 = 50,45 \text{ м}$);
 h_σ - запас по висоті при установці або переміщенні вантажу над зустрічаються на шляху предметами ($h_\sigma = 2,3 \text{ м}$);

h_k - довжина по висоті вантажу, що піднімається ($h_k = 2,8 \text{ м}$);
 h_c - розрахункова висота стропування ($h_c = 4,5 \text{ м}$).
3) виліт гака

$$L_k = B + b_1, \text{ м}$$

де B - відстань від осі обертання крана (середини крана) до найближчої до крана межі будівлі;
 b_1 - ширина будівлі від межі будівлі, звернена до крана, до основної претилежності поздовжньої стіни або до центра ваги найбільш віддаленого від крана збірного елемента ($b_1 = 33,7 \text{ м}$).

$$B = 0,5b_k + 0,3 + l_\sigma + l, \text{ м}$$

НУБІП України
 де b_k - ширина колій крана (визначається за довідковою літературою в залежності від марки крана, $b_k = 7,5$ м);

0,2 м - мінімальна додаткова відстань від кінця шпали до укосу баластної призми;

l_b - довжина укосу баластної призми $l_b = (h_b + 0,05)m$, м
 h_b - висота шару баласту, що задежить від виду баласту і типу крана ($h_b = 0,15$ м),

m - ухил збоку баластної призми (для щебеню і гравію становить 1: 1,5);

l_{bez} - безпечну відстань, прийняте не менше допустимої відстані від виступаючої частини будівлі до габаритів крана ($l_{bez} = 2,25$ м)

$$B = 0,5 \cdot 7,5 + 0,2 + (0,15 + 0,05) \cdot \frac{1}{1,5} + 2,25 = 6,3 \text{ м},$$

$$L_k = R_p = 33,7 + 6,3 = 40,0 \text{ м.}$$

4) Розрахунок радіусу небезпечної зони

$$R_{on} = R_p + 0,5 \cdot b_p + l_p + X,$$

де b_p і l_p - габаритні розміри переміщуваного вантажу;

X - мінімальна відстань відльоту вантажу при його падінні, прийняте відповідно до РД-

11-06-2007;

$$R_{on} = 40,00 + 0,5 \cdot 1 + 6 + 10 = 56,5 \text{ м}$$

Виходячи з розрахунків, за довідниками був обраний кран КБ-408.21.02. У таблиці 4.5 наводяться основні технічні характеристики крана.

Таблиця 4.5 - Технічні характеристики крана

| | |
|---|------|
| Вантажопідйомність максимальна, т | 10,0 |
| Вантажопідйомність при максимальному вильоті, т | 3,0 |
| Виліт стріли максимальний: | |
| - стріла горизонтальна, м | 40,0 |
| - стріла похила, м | 35,0 |
| Висота підйому гака, м | |
| - стріла горизонтальна, м | 54,0 |
| - стріла похила, м | 72,7 |

НУБІП України

Вантажний момент, тм

160

У зв'язку зі стисненістю будівельного майданчика монтаж конструкцій баштовим краном здійснюється з однієї стоянки. Переміщення крана уздовж рейкового шляху заборонено.

Максимальна висота підйому гака при горизонтальній стрілі в місці підйому вантажу на монтажну висоту і в монтажній зоні, обмеженої контуром будівлі, що будується, - 54,00 м від рівня головки рейки, що забезпечує можливість зведення будівлі до позначки 45,00 м (п'ятнадцятий поверх) і не обмежується Системою Обмеження, тому що є максимальною за паспортом крана.

Максимальна висота підйому гака при похилій стрілі в місці підйому вантажу на монтажну висоту і в монтажній зоні, обмеженої контуром будівлі, що будується, прийнята і повинна обмежуватися дозрівши максимальною позначкою 72,70 м від рівня головки рейки, що забезпечує можливість зведення будівлі до позначки 53,90 м (шістнадцятий поверх, технічний поверх, вузол виходу на покрівлю). При похилій стрілі переміщення вантажів в осіх «І-Л» - «І-В» і пристрій чотирьох монолітних колон на шістнадцятому і технічному поверхах, з позначки 45,00 будівлі, що будується проводиться вручну, з використанні

ем засобів малої механізації (візок гіdraulічний ОК-150, Q = 2,5 т, Р = 0,08 т

для переміщення вантажів). Для пристрою чотирьох колон необхідно використовувати полегшені щити опалубки. Бетонування колон проводиться вручну з будівельних риштувань інвентарних збірно-роздірних типу 235А висотою до 3 м.

4. ОРГАНІАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Кошторисна документація

Кошторисна документація на будівництво 16-ти поверхового житлового будинку з вбудованими офісними приміщеннями та автостоянкою в м. Буча представлена у вигляді локального кошторису на підкранові шляхи, об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку в додатку А, Б, В відповідно.

НУБІП України
Для перекладу вартості в ціни 2021 р. були використані коефіцієнти: для будівельно-монтажних робіт - 5,586, обладнання - 2,96, інших витрат - 4,468.

Кошторисна документація розробляється відповідно до "Інструкції про склад, порядок розробки, погодження та затвердження проектно-кошторисної документації на будівництво підприємств, будівель і споруд".

Кошторисна документація складена для планування капітальних вкладень, підготовки торгів або переказів з підрядниками, т. Е. є комплект документів, призначених для попередньої оцінки замовником вартості будівництва.

Тимчасові будівлі і споруди визначені по ДБН 81-05-01-2001. Додаткові витрати при проїзді водієве СМР в зимовий час прийняті по ДБН 81-05-02-2001. Додаткові витрати на покриття інших робіт і витрат визначено со-гласно постанов Держбуду.

Повна кошторисна вартість за зведенім кошторисним розрахунком становить в цінах 2021 року 228929,96 тис. грн., В тому числі: СМР - 180658,95 тис. грн., Обладнання - 8293,21 тис. грн., інших витрат - 39977,80 тис. грн.

Повна кошторисна вартість будівництва до затвердження включає кошти на покриття витрат по сплаті податку на додану вартість (18% від вартості будівництва) в сумі 41207,39 тис. грн.

4.2 Проект виконання робіт

Аналіз умов виконання робіт

Проект виконання робіт на будівництво 16-ти поверхового житлового будинку в м. Буча розроблений відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва".

Рельєф ділянки складний з падінням горизонталей з північного заходу на південний схід. Докладні відомості загального характеру, дані про природні умови, рельєф, ґрунтах, гідрогеології і особливих місцевих умов наведені в розділі «Архітектурно-будівельні рішення».

НУБІП України

Об'ємно-планувальні рішення до монолітного 16-ти поверхового житлового будинку

продиктовані конфігурацією ділянки і набором приміщень, передбачених завданням на проектування.

На період будівництва інженерне забезпечення здійснюється шляхом підведення інженерних мереж з максимальним використанням проектованих постійних мереж.

Постачання споруджуваного об'єкта матеріалами, будівельними деталями, напівфабрикатами і столярними виробами забезпечується з підприємств і складів з централізованим постачанням автотранспортом. Під'їзд до будівельного майданчика передбачено.

Будівництво ведеться підрядним способом. Забезпечення будівельними машинами і механізмами здійснюється генпідрядними організаціями, з урахуванням наявності їх на базах mechanізації.

Методи виробництва основних видів робіт

В основі організації будівництва лежать наступні положення:

1. Комплексна механізація трудомістких робіт із застосуванням найбільш економічних машин і механізмів з максимальним їх використанням по продуктивності.

2. Індустріальна заготовка всіх елементів, деталей і конструкцій в окремі блоки і вузли.

3. Доставка на об'єкт будівництва матеріалів і виробів автотранспортом.

Будівництво об'єкта здійснюється в три етапи:

1. Підготовчі роботи;

2. Підземна частина;

3. Надземна частина.

Будівництво об'єкта починається після виконання підготовчих робіт, які включають роботи по влаштуванню постійних і тимчасових доріг, прокладання інженерних комунікацій, зведення комплексу тимчасових будівель і споруд, створення геодезичної основи будівництва.

У проекті передбачено цілорічне виробництво будівельно-монтажних робіт підрядним способом. Основною формою організації праці робітників повинна бути бригадна форма

НУБІП України

з розбивкою бригади на спеціалізовані ланки. Застосування бригадного підряду

призводить до скорочення термінів будівництва, зниження вартості будівництва, підвищення продуктивності праці робітників і їх заробітної плати при загальному підвищенні якості будівельно-монтажних робіт.

Ухвалена комплексна механізація будівельно-монтажних робіт з використанням основних механізмів в дві зміни.

Будівельно-монтажні роботи повинні вестися з дотриманням правил техніки

безпеки, пожежної безпеки, узгодженими з відповідними службами замовника.

Підготовчі роботи

При попередній планування території будівництва, властування тимчасових майданчиків складування, прокладання тимчасових автодоріг і проїздів, встановлення тимчасових будівель і інших роботах підготовчого періоду слід приймати механізми, що

мають підвищену мобільність і дозволяють використовувати їх на об'єкті не постійно, а з перервами, в міру необхідності: бульдозер типу Д-687, Д-606, екскаватор Е-4121, автокрани типу СМК-10, КС-2561, К-162, гусеничні краны типу КС-5363, РДК-25.

До початку виробництва основних будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику необхідно виконати наступні підготовчі роботи:

1. Встановили тимчасове огороження будівельного майданчика. Захистити територію парканом висотою 2 м з козирком. В огороженні для можливості в'їзду і виїзду автотранспорту з північного боку будівельного майданчика виконати пристрій огорожі воріт шириною 4, 5 м.

2. Провести знесення будівель і розчищення території будмайданчика з вивезенням будівельного сміття на відстань відповідне довідкою

3. Виконати вертикальне планування території будівельного плями.

4. Виконати тимчасові автодороги з щебеневим покриттям для проїзду автотранспорту.

Як автодорога для проїзду автотранспорту до території будмайданчика використовується проїжджа частина, що має асфальтове покриття. Верхній шар дорожнього одягу під'їзних дорого повинен бути відремонтований до початку виконання будівельно-монтажних

НУБІП України
робіт Адміністрація району, до узгодження проекту виконання робіт, спільно з представником замовника (забудовника) складають акт технічного стану під їзних дорого до будмайданчика.

5. Організувати побутової містечко і складське господарство. У побутових приміщеній обладнати місце з первинними засобами пожежогасіння.
6. Прокласти тимчасовий кабель з установкою головного рубильника зі щитом обліку.
7. Виконати тимчасове електроосвітлення території будмайданчика з установкою пакетного вимикача.
8. Прокласти тимчасовий водопровід від централізованого водопостачання.
9. Організувати сторожову охорону об'єкта.
10. Провести геодезичну розбивку основних осей будівлі з закріпленням їх на місцевості
11. Провести винесення інженерних мереж, вирубку чагарників і дерев.
12. Установити концти диспетчерського зв'язку (телефон, рація, радіотелефон).
13. На під'їздах до будмайданчика встановити дорожні знаки.

Земляні роботи

Виробництво земляних робіт дозволяється після виконання геодезичних розбивочних робіт по винесенню в натуру проекту земляних споруд і постановки відповідних розбивочних знаків. Винесення осей зберігається до кінця будівництва. Висотна основа створюється шляхом нівелювання. На території будмайданчика встановлюється тимчасовий репер, на який нівелірними ходами переноситься відносна відмітка від існуючого довколишнього постійного репера. Рослинний шар зрізати бульдозером Д-606 з подальшим переміщенням в тимчасовий резерв, а згодом використовувати для

озеленення території та зведення насипів. Роботи з копання котловану і траншей виробляються екскаваторами ЕО 4121 з ємністю ковша 0,65 м³.

Зачистка дна котловану і траншей виконується бульдозером Д-606 вручну. Зайвий ґрунт вивозиться автосамоскидами в відведене місце. Навантаження автомобілів виробляється екскаватором. В котлован необхідно організувати з'їзд у вигляді пандуса.

НУБІП України

Кріплення траншей передбачається інвентарними щитами, а кріплення котлованів колодязів - дошками.

Роботи з посилення підстави армоелементами виробляються після планування дна

котловану. Буріння і бетонування свердловин здійснюється методом безперервно- переміщається полого шнека. Вибуренний ґрунт повинен своєчасно вивозитися за межі майданчика.

Зворотну засипку ґрунту необхідно виконувати шарами з ущільненням пневматичними трамбівками, всі види земляних робіт повинні проводитися відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Вертикальне планування будівельного майданчика здійснюється бульдозером Д-606 і автогрейдером ДЗ-99.

Бетонні та залізобетонні роботи

Монтаж конструкцій підземної частини будівлі намічено здійснювати пневмоколісних краном КС-5363. Вертикальний транспорт матеріалів і монтаж елементів опалубки при влаштуванні надземної частини будівлі проводиться баштовим краном КБ-408.21.02. В якості опалубки колон, стін і діафрагм жорсткості застосовують крупноштитову розбірно-переставні опалубку індивідуального виготовлення. Для опалубки перекриттів застосовується крупноштитовая опалубка на телескопічних стійках.

Армування монолітних залізобетонних конструкцій виконується окремими арматурними стрижнями і каркасами згідно з проектом. Укладання бетону виконується горизонтальними шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в одну сторону і ретельним ущільненням вібратором кожного шару, що укладається. Приймання змонтованої арматури, а також зварних стикових з'єднань повинна здійснюватися до укладання бетонної суміші і оформлятися актом огляду прихованіх робіт.

Склад бетонної суміші повинен відповідати ДСТУ Б В.2.7-96-2000 «Суміші бетонні технічні умови». Забороняється додавати воду на місці укладання бетонної суміші для збільшення її рухливості. Особлива увага при веденні робіт приділить виключенню

НУБІП України

затоплення або тривалого замочування свіжого шару бетону до придання ним не менше 30% проектної міцності, а також попередження вимивання бетонів і розчинів.

Распалублювання забетонованих конструкцій необхідно проводити, відповідно до вимог СНІП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції» по досягненню конструкцій стін і колон 70% проектної міцності. Демонтаж опалубки перекриття необхідно проводити тільки після досягнення бетоном перекриття міцності не менше 80% від проектної. Зняття всіх типів опалубки слід проводити після попереднього відриву від бетону.

При влаштуванні бетонної підготовки під покріття підлог, площа, що підлягає бетонування, розділити маяковими дошками на карти ширинou 3м і подавати бетонну суміш безпосередньо з транспортних засобів. При цьому необхідно врахувати влаштування розривів в тілі бетонної підготовки (для прокладки комунікацій і влантування каналів). Контроль якості і приймання кожного елемента статі проводять після його затвердіння і до закриття вищерозташованими шарами.

Послуги із влаштування підлог

Бетонна підготовка під підлоги виконується в одну зміну. Бетон подається на поверхні за допомогою бетононасоса СБ-126Б. Поверхня бетонної підготовки загладжується металевими гладилками і машинами СО-135.

Підлоги в будівлі передбачені кілька типів. Пристрій чистих лінолеумних підлог проводиться в одну зміну. Лінолеум приkleюють до нижчого шару по всій площині мастикою на водостійких в'яжучих. Лінолеум зварюється в килими розміром «на кімнату» і стаціонарних умовах домобудівного комбінату.

Пристрій паркетних і керамічних підлог передбачається в дві зміни. Покріття з штучного паркету наклеюють на холодних бітумних мат-тіках. Після настилання всього покріття з паркету проводиться їх циклювання і шліфування машинами СО-60. Оброблену поверхню підлоги покривають двома шарами лаку. Плиткове покріття виконується вручну за причалювання і маечного плитках, які встановлюють по кутах приміщення, через $2 - 3$ м між ними. Цементно-піщану проншарок укладають на змочений підставу

НУБІЙ Україні

відразу на всю ширину смуги і розрівнюють. Через 2-3 дні після відштукатурення покриття шви між плитками заповнюють жирним цементно-піщаним розчином.

Оздоблюальні роботи

З метою досягнення високої якості і скорочення термінів будівництва рекомендується потоковий метод організації виробництва оздоблюальних робіт. Комплекс оздоблюальних робіт складається з: штукатурних, облицювальних, малярних і шпалерних робіт. Оздоблюальні роботи проводяться з рухомих риштовання-столиків інвентарного типу, пристосованих для переміщення через стандартні дверні отвори. Підготовка поверхні залізобетонних конструкцій і цегляних стін під обробку та штукатурні роботи ведуться бригадою штукатурів з використанням пересувної штукатурної станції СО - 114 із застосуванням растворонасоса С-49А і 48А і затирочних машин СО-86 або СО-112. Підготовлювані поверхні очищаються від пилу, бруду, жирних і бітумних плям. Штукатурні роботи виконуються з використанням інвентарних столиків, бригада забезпечена Нормокомплект інструменту для виробництва штукатурних робіт. Малярські роботи виконуються бригадою малярів з використанням малярської станції СО -115, шпаклюальною установки ЕО -53, фарбопульта ручного СО -20 А і СО24А, фарборозпилювачів ручних СО-19А, електрокраскопульти СО-61.

Для просушування приміщень при неможливості використання систем опалення слід застосовувати повітронагрівачі. Забороняється обігрівати і сушити приміщення жаровнями та іншими пристроями, що виділяють в приміщенні продукти згоряння палива. Малярські робочі склади слід готовити, як правило централізовано. При їх приготуванні на будмайданчику необхідно користуватися приміщеннями, обладнані вентиляцією, для того, щоб не допускати перевищення ГДК шкідливих речовин в робочій зоні. Приміщення забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою. Тривалість оздоблюальних робіт встановлюється з урахуванням технологічної послідовності процесів. При низьких температурах, протягом двох діб до початку обробки температура в приміщеннях повинна бути цілодобово +10 0С при вологості 70%, після обробки 10 0С протягом 12 діб.

НУБІП України

Заходи щодо виконання робіт в зимових умовах

Для успішного виконання будівельно-монтажних робіт, виконуваних в зимовий час, необхідно передбачити в проекті виробництва робіт виконання наступних заходів:

1. Розробку котловану і траншей виробляти в ґрунтах, попередньо запобігання від промерзання шляхом орання і боронування або утримання снігового покриву в осінній період.

2. При бетонуванні фундаментів застосовувати:

✓ хімічні прискорювачі твердиння бетону;

✗ попередній короткочасний електропрогрев бетонної суміші в бадях перед укладанням в конструкцію.

3. Засипку пазух між стінами котловану і фундаментів виконувати талим ґрунтом при наявності мерзлого ґрунту не більше 15% від загального обсягу.

4. Відсипку насипів для автомобільних доріг виробляти талим ґрунтом при наявності мерзлого ґрунту не більше 10% від загального обсягу.

5. Цегельну кладку стін виконувати на розчинах з хімічними добавками і способом заморожування з дотриманням заходів, передбачених робочим проектом та технічними умовами на виробництві кам'яних робіт в зимовий час.

6. Пристрій покрівель з рулонних матеріалів допускається в суху погоду при температурі повітря не нижче мінус 20 ° С. Рулонні покрівлі незалежно від числа шарів рулонного килима, в зимовий час виконуються з одного шару двостороннього рубероїду. Решта шарів рулонного покриття виконуються в теплу пору.

7. Спеціальні роботи всередині будівлі виконуються в закритому приміщенні із забезпеченням необхідної плюсової температури.

8. Зовнішні оздоблювальні роботи рекомендується виконувати тільки при позитивних температурах навколошнього повітря і в суху погоду.

9. Під'їзні шляхи, пішохідні доріжки на території будівельного майданчика необхідно регулярно очинчати від снігу, криги і юсипати піском або золою.

4.3 Календарний план виконання робіт

НУБІП України

Календарний план виконання робіт по зведенню будівлі включає в себе три основні періоди будівництва: підготовчий період, монтаж підземної частини, монтаж надземної частини. Обсяги робіт встановлені по архітектурно-будівельними кресленнями.

Трудомісткість робіт визначена по укрупненим показниками і за розробленою технологічною картою на монтаж каркаса будівлі.

Таблиця 6.1 - Розрахунок обсягів і трудомісткості будівельних робіт по житлового будинку.

| Найменування робіт | Обсяг робіт | трудомісткість, | |
|--|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | чол.-дн. | На всю будівлю |
| 1. Підготовчі роботи (по всьому об'єкту) | Од. вим об'єкт | На од. вим 3% от Qосн | 574.30 |
| Підземна частина | | | |
| 2. Механізована розробка ґрунту екскаватором | 1000 м ³ | 2.481 | 7.330 |
| 3. Доопрацювання ґрунту вручну | 100 м ³ | 0.43 | 19.250 |
| 4. Посилення ґрунту | м ³ | 1546.01 | 0.810 |
| 5. Влаштування фундаментної плити | 100 м ³ | 7.44 | 39.840 |
| 6. Влаштування монолітних конструкцій підвалу | м ³ | 272.00 | 1.140 |
| 7. Вертикальна обмазочна гідроізоляція | м ² | 208.00 | 0.041 |
| 8. Влаштування вводів і випусків | шт. | 4.00 | 10.000 |
| 9. Влаштування підготовки під підлоги в підвалах | м ² | 396.00 | 0.035 |
| 10. Монтаж трубопроводів в техподпольє | объект | 1.00 | 0.150 |
| 11. Зворотне засипання пазух з трамбуванням вручну | 100 м ³ | 6.470 | 11.060 |
| Надземна частина | | | |
| 12. Влаштування баштового шляху і монтаж баштового крана | Кількість секцій підкр. шляху | 1.00 | 5 чол-дн на 12,5м + (8-20) |
| | | | 32.20 |

НУБІП України

НУБІП України

Продовження таблиці 6.1

| | | | | |
|--|-------------------------------|----------|------------------------|---------|
| 13. Демонтаж баштового крана і розбирання підкранової колії | Кількість секцій підкр. шляху | 1.00 | 50% от Q монтажа крана | 16.10 |
| 14. Влаштування монолітного каркаса | м ³ | 3097.60 | 2.000 | 6195.20 |
| 15. Кам'яно-монтажні роботи | м3 | 5708.00 | 0.750 | 4281.00 |
| 16. Влаштування покрівлі | м ² | 454.00 | 0.180 | 81.72 |
| 17. Заповнення віконних прорізів | м ² | 1106.00 | 0.320 | 353.92 |
| 18. Заповнення дверних прорізів | м ² | 1518.00 | 0.138 | 208.73 |
| 19. Влаштування перегородок | 100 м ² | 94.12 | 18.250 | 1717.69 |
| 20. Влаштування підготовки під підлоги | м ² | 904.00 | 0.036 | 32.54 |
| 21. Монтаж і налагодження ліфтів | шт | 2.00 | 122.000 | 244.00 |
| 22. Монтаж внутрішнього інженерного обладнання (монтаж опалення, водопроводу, каналізації, газопостачання) | м ³ | 34413.87 | 0.016 | 537.72 |
| 23. Установка приладів інженерного обладнання | м ³ | 34413.87 | 0.008 | 271.01 |
| Електромонтажні роботи | | | | |
| 24. 1 стадія (штукатурний комплекс) | м ³ | 34413.87 | 0.004 | 149.13 |
| 25. 2 стадія (після штукатурний комплекс) | м ³ | 34413.87 | 0.002 | 57.36 |
| 26. Установка електроарматури (після малярний комплекс) | м ³ | 34413.87 | 0.001 | 30.59 |
| 27. Штукатурні роботи | м ² | 19861.69 | 0.016 | 317.79 |
| Влаштування підлог | | | | |
| 28. Керамічні підлоги | м ² | 2831.00 | 0.135 | 382.19 |
| 29. Паркетні підлоги | м ² | 3190.00 | 0.124 | 395.56 |
| 30. Лінолеумові підлоги | м ² | 2087.00 | 0.094 | 196.18 |
| 31. Цементна підлога | м ² | 213.00 | 0.035 | 7.46 |
| 32. Малярні роботи | м ² | 25542.00 | 0.057 | 1455.36 |
| 33. Зовнішнє оздоблення фасаду | м ² | 217.00 | 0.274 | 59.36 |

Трудомісткість основних будівельних робіт (сума витрат праці с поз.3 по поз.33)

| | | | | |
|--|--------|------|------------------------|-----------------------------|
| 34. Благоустрій | Об'єкт | 1.00 | 4% от Q _{осн} | 765.73 |
| 35. Невраховані роботи | Об'єкт | 1.00 | 5% от Q _{осн} | 957.17 |
| 36. Підготовка об'єкта до здачі | Об'єкт | 1.00 | 1% от Q _{осн} | 191.43 |
| Загальна трудомісткість (нормована) | | | | Q = 21632.0 чол.-дн. |

Календарний графік виконання робіт наведено в графічній частині проекту (див. Лист 11). За даними календарного графіка, складено графік щоденної чисельності робітників.

4.4 Розрахунок потреби в ресурсах будівництва

Визначення розрахункової чисельності персоналу будівництва

Основою для визначення розрахункової чисельності працівників на строїтельной майданчику є максимальна кількість робочих основного проізводства, зайнятих в одну

зміну. Воно визначається за графіком руху робочих, побудованого під календарним планом виконання робіт, і становить $N_{\max} = 45$.

Чисельність робочих неосновного виробництва приймається в розмірі 20% від кількості робочих, прийнятого за графіком.

$$N_{\text{неосн.}} = 45 \cdot 0,2 = 9 \text{ чол.}$$

Кількість інженерно-технічних працівників (ІТП) в одну зміну приймається в розмірі 9-11% молодшого обслуговуючого персоналу - 2%, службовців 2-3% від суммарної чисельності робочих основного і неосновного виробництва.

$$N_{\text{служ.}} = (45 + 9) \cdot 0,13 = 7 \text{ чол.}$$

Загальна розрахункова кількість працівників, зайнятих на будівельному майданчику в зміну, визначається як сума всіх категорій працівників з коефіцієнтом 1,06 (з яких 4% - працівники, які перебувають у відпустці, 2% - невиходи через хворобу.).

$$N = (N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}} + N_{\text{служ.}}) \cdot 1,06 = (45 + 9 + 7) \cdot 1,06 = 65 \text{ чол}$$

Чисельність жінок приймається рівною 20% від загального числа працюючих. Приймаємо 13 осіб.

НУБіП України

4.4.1 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах

Склад і площі тимчасових мобільних будівель і споруд определяють на момент максимального розвороту робіт на будівельному майданчику по розрахункової чисельності працівників, зайнятих в одну зміну.

На будівельному майданчику прийняті тимчасові споруди контейнерного типу на період зведення підземної частини і каркаса будівлі, потім робочі переходять в приміщення всередині об'єкту, що будується.

На будівельному об'єкті повинні бути наступні санітарно-побутові приміщення: гардеробні з умивальниками, душові, приміщення для сушки і знепилювання одягу, приміщення для обігріву, для відпочинку робітників, для прийому їжі, кабінета виконроба, туалет. Розрахунок потреби у тимчасових будівлях наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 - Розрахунок потреби в тимчасових будівлях

| Найменування | Чисельність працівників | | Норма на 1 чол | Розрахункова потреба, м ² | Прийнята площа |
|---|-------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
| | Всього | % користуються | | | |
| Проходна | | | | | |
| Кабінет виконроба | 5 | 100 | м ² | 4 | 20 |
| Приміщення для прийому їжі | 65 | 30 | м ² | 1 | 19,5 |
| Приміщення для обігріву робітників | 65 | 100 | м ² | 0,1 | 6,5 |
| Приміщення для сушки і знепилювання одягу | 65 | 50 | м ² | 0,2 | 6,5 |
| Вбиральня | 65 | 70 | м ² | 0,9 | 45,5 |
| Душ | 65 | 30 | 1 сітка | 12 чол. | 21 |
| Приміщення для особистої гігієни жінки | 13 | | 1 чол. | 0,43 | 5,59 |
| Туалет | 65 | | 1 чол. | 0,07 м ² | 4,55 |
| Комора | | | | | 9 |
| Навіс для відпочинку і місце для куріння | 65 | 30 | м ² | 0,2 | 3,9 |
| | | | | | 20 |

4.4.2 Розрахунок потреби у воді

НУБІП України
Водопостачання на будівельному майданчику призначений для забезпечення виробничих, господарсько- побутових потреб та пожежогасіння. Потрібних витрат води (л / с) на будівельному майданчику визначається.

НУБІП України $Q = P_b + P_{\text{пр}} + P_{\text{пож}}$,
де P_b , $P_{\text{пр}}$, $P_{\text{пож}}$ - витрата води відповідно на побутові потреби, виробничі потреби і на пожежогасіння, л / с.

Витрата води на побутові потреби складається з:

P_b^I - витрата води на умивання, прийом їжі і інші побутові потреби;

P_b^{II} - витрата води на прийняття душу.

Витрата води на побутові потреби визначається за формулами:

$$P_b^I = \frac{N \cdot b \cdot K_1}{8 \cdot 3600}$$

де N - розрахункове число працівників в зміну,

b - норма водоспоживання на одну людину в зміну (20-25 л);

a - норма водоспоживання на одну людину, що користується душем (при наявності каналізації 80 л);

K_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води (1,25);

K_2 - коефіцієнт, що враховує число миються (0,35);

t - число годин роботи в зміну;

t - час роботи душової установки в годинах (0,75 год).

$$P_b^I = \frac{65 \cdot 20 \cdot 1,25}{8 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л/с},$$

$$P_b^I = \frac{65 \cdot 80 \cdot 0,35}{0,75 \cdot 3600} = 0,67 \text{ л/с}$$

Витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

НУБІП

України

$$P_{np} = 1,2 \cdot K_3 \cdot \frac{\sum q}{n \cdot 3600},$$

де 1,2 - коефіцієнт на невраховані витрати води;

K_3 - коефіцієнт нерівномірності споживання (1,4);

n - число годин роботи в зміну;

$\sum q$ сума витрати води в зміну на всі виробничі потреби, збагаються з часом роботи.

Витрата води в зміну на виробничі потреби, співпадаючі в часі роботи зведеній в табл.

6.3.

Таблиця 6.3 - Витрата води в зміну на виробничі потреби

| Найменування робіт | Од. вим. | Кількість | | Норма витрати води на од. вим. | Витрата води в зміну |
|------------------------------|----------------|-----------|---------|--------------------------------|----------------------|
| | | загальне | в зміну | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Приготування бетонної суміші | м ³ | 3841,6 | 5,9 | 250 | 1475 |
| Поливання бетону | м ³ | 3096 | 10,1 | 300 | 3030 |
| Поливання цегли | 1000 шт | 2569 | 8,3 | 220 | 165 |
| Штукатурні роботи | м ² | 19861,69 | 1241,4 | 5 | 6208 |
| Маллярні роботи | м ² | 25542 | 400 | 1 | 400 |
| Посадка дерев | шт | 3 | 3 | 150 | 450 |
| Заправка автомашин | маш.-сут. | 9 | 1 | 550 | 550 |
| Разом | | | | | 12278 |

$$P_{np} = 1,2 \cdot 1,4 \cdot \frac{12278}{8 \cdot 3600} = 0,72 \text{ л/с.}$$

Потрібна витрата води $Q = 0,06 + 0,67 + 0,72 + 10 = 11,45 \text{ л/с}$

На підставі наведених розрахунків визначається діаметр трубопроводу за формулою

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}},$$

де Q - сумарний витрати води, л / с;

v - швидкість руху води по трубопроводу, м / с (приймаємо 2 м / с).

НУБІП

України

НУБІП України

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,45 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 85,4 \text{ мм.}$$

Діаметр водопровідної мережі приймаємо рівним 90 мм.

4.4.3 Розрахунок потреби в електроенергії

Електроенергія на будівництві витрачається на силові споживачі, технологічні процеси внутрішнє освітлення тимчасових будівель, зовнішнє освітлення місць проведення робіт, складів і території будівництва, потужності споживачів наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Потужності споживачів

| Споживач | Од.вим. | Кількість | Питома потужність на од. вим., кВт | Сумарна потужність, кВт |
|---|--------------------|-----------|---|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Силові споживачі | | | | |
| Баштовий кран | шт | 1 | 93 | 93,0 |
| Підйомник щогловий | шт | 5 | 5,0 | 5,0 |
| Штукатурна станція | шт | 22 | 22,0 | 22,0 |
| Зварювальний апарат | шт | 24 | 48,0 | 48,0 |
| Мальська станція | шт | 4 | 4,0 | 4,0 |
| Бетононасос | шт | 1 | 5 | 5,0 |
| Електролебідка | шт | 2 | 1 | 2,0 |
| Електрокалоріфер | шт | 10 | 2 | 20,0 |
| Разом | | | $\Sigma P_c = 199,0$ | |
| 2. Технологічні споживачі | | | | |
| Вібратори для ущільнення бетонної суміші | шт. | 2 | 0,4 | 0,8 |
| Затирочна штукатурна машина | шт | 2 | 0,1 | 0,2 |
| Електроножиці | шт | 2 | 2,4 | 4,8 |
| Електродріль | шт | 4 | 0,5 | 2,0 |
| Разом | | | $\Sigma P_t = 7,8$ | |
| 3. Освітлення внутрішнє | | | | |
| Внутрішнє освітлення побутових і виробничих приміщень | 100 м ² | 1,6 | 1,0 | 1,6 |
| Разом | | | $\Sigma P_{bo} = 1,6$ | |
| 4. Освітлення зовнішнє | | | | |

НУБІП
Освітлення зон виконання робіт
Освітлення проходів та проїздів

України
100 м² 8,5 0,2 1,7
1000 м² 0,69 3,0 2,1

| | | | | |
|---------------------|---------------------|------|------------------------------|-----|
| Охоронне освітлення | 1000 м ² | 1,75 | 2,0 | 3,5 |
| Разом | | | $\Sigma P_{\text{нф}} = 7,3$ | |

НУБІП України
Потрібна електроенергія та потужність трансформатора визначена за формулою:

$$P_T = a \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_T}{\cos \varphi_2} + K_3 \sum P_{BO} + K_4 \sum P_{HO} \right),$$

де $a = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує втрати в мережі;

$\sum P_c$ - сума номінальних потужностей всіх силових установок, кВт;

$\sum P_T$ - сума номінальних потужностей апаратів, що беруть участь в

технологічних процесах, кВт;

$\sum P_{BO}$ - загальна потужність освітлювальних пристрій внутрішнього освітлення, кВт;

$\sum P_{HO}$ - загальна потужність освітлювальних пристрій зовнішнього освітлення, кВт;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності, що залежить від завантаження силових споживачів, що приймається для тимчасового електропостачання рівним 0,6;

$\cos \varphi_2$ - коефіцієнт потужності, що залежить від завантаження технологічних споживачів,

що дорівнює 0,75;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти поправки, що враховують розбіжність навантажень,

прийняті $K_1=0,5; K_2=0,4; K_3=0,8; K_4=1,0$.

$$P_T = 1,1 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 199,0}{0,6} + \frac{0,4 \cdot 7,8}{0,75} + 0,8 \cdot 1,6 + 1,0 \cdot 7,3 \right) = 196,4 \text{ кВт}$$

Трансформаторна підстанція передбачається типу 2БКТПБ - блокова комплектна трансформаторна підстанція в бетонній оболонці напругою 6/0,4 кВ потужністю 2x630 кВА.

Розрахунок перерізу проводів, мм², здійснюється за формулою:

$$q = \frac{100 \cdot P_{\text{нф}} \cdot l}{g \cdot \pi^2 \cdot \Delta H},$$

НУБІП України

де Р - розрахункова потужність на даній ділянці мережі, Вт;

g - питома провідність матеріалу дроти кабелю; приймається для міді 57,0, для алюмінію 34,5;

u - номінальна напруга, В;

ΔН - втрати напруги, %; приймаються 6 - 8%.

Для силових споживачів $q = \frac{100 \cdot 93 \cdot 59}{57 \cdot 380^2 \cdot 26,6} = 25 \text{ мм}^2$. Переріз кабелю приймається для

силових споживачів марки ААБ перерізом жили 25 мм^2 ; для освітлення - 6 мм^2 (мідний дріт) марки ПРД.

4.4.4 Розрахунок потреби в стислому повітрі

Стиснене повітря на будівельному майданчику необхідний для забезпечення роботи апаратів, в тому числі відбійних молотків, установок для очищення від пилу.

Джерелами стисненого повітря є стаціонарні компресорні станції, а найчастіше пересувні компресорні установки.

Розрахунок потреби в стислому повітрі проводиться з умов роботи мінімальної кількості апаратів, приєднаних до одного компресора. Потужність потрібної компресорної установки, м3, визначена за формулою

$$Q = 1,3 \cdot K \cdot \sum q$$

де 1,3 - коефіцієнт, що враховує втрати в мережі;

$\sum q$ - сумарний витрати повітря приладами, м3 / хв;

k - коефіцієнт одночасності роботи апаратів.

Потреба в стислому повітрі наведена в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 - Витрата повітря приладами

Найменування інструменту

Од.
вим.

Кількість

Витрата
повітря на
од.вим.,
 m^3/hv

Витрата повітря на
весь обсяг m^3/hv

Відбойний молоток

Зовнішній
вібратор

Пневматична лопата

Пневматична лопата

Установка для очищення від
килу

Пневматичне трамбування

Разом

2

шт

$$Q_1 = q \cdot V_1 \cdot (t_B - t_H) \cdot a \cdot K_1 \cdot K_2,$$

$$Q_2 = q \cdot V_2 \cdot (t_B - t_H) \cdot a \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де q - питома теплова характеристика будівель, кДж / м³ · год × ° С, яка приймається для

житлових і громадських будівель 2,14, для тимчасових будівель – 3,36;

V_1 - обсяг опалювальної частини будівлі по зовнішньому обміру, м³;

V_2 - обсяг тимчасових будівель по зовнішньому обміру, м³;

t_B - розрахункова внутрішня температура, о С:

t_H - розрахункова зовнішня температура, о С;

a - коефіцієнт, що враховує вплив розрахункової зовнішньої температури на питому теплову характеристику будівлі (1,1);

K_1 - коефіцієнт, що враховує втрати тепла в мережі, що дорівнює 1,15;

K_2 - коефіцієнт, який передбачає добавку на невраховані витрати тепла, що дорівнює

1,10.

$$Q_1 = 2,14 \cdot 34413,87 \cdot (20 + 22) \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 1,10 = 4304075 \text{ кДж/ч},$$

$$Q_2 = 3,36 \cdot 378,4 \cdot (20 + 22) \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 1,10 = 74306 \text{ кДж/ч}$$

Загальна кількість тепла визначається шляхом підсумовування тепловитрат по окремим споживачам з урахуванням неминучих втрат тепла в мережі. Джерелами тимчасового

теплоостачання служать калорифери і теплові гармати.

4.5 Вибір основного монтажного механізму

В якості основного монтажного механізму при виконанні будівельно-монтажних робіт по зведенню надземної частини будівлі проектом виробництва робіт рекомендується використовувати баштовий кран КБ-408.21.02 зі стрілою завдовжки 40 м, мінімальним вильотом - 4,2 м. Підбір крана за технічними параметрами наведено в розділі «Технологія будівельного виробництва». Баштовий кран встановлюється уздовж осі «А» на рейковий шлях довжиною 12,5 м.

НУБіП України

Надземну частину будівлі до позначки 45,00 м передбачається виконувати баштовим краном з горизонтальною стрілою, а з позначки 45,00 м - баштовим краном з похилою стрілою (максимальний виліт 35 м).

До початку робіт по зведенню надzemної частини будівлі необхідно:

виконати рейковий шлях баштового крана і отримати дозвіл на роботу крана в органах державного технічного нагляду;

- виконати огорожу кранових шляхів парканом висотою 1,2 м, вивісити таблички з написом «Входити на рейковий шлях стороннім забороняється». Контроль забезпечення даного пункту необхідно покласти на особу, відповідальну за безпечне проведення робіт краном;

- позначити на місцевості місця установки автотранспорту під розвантаження і місце підйому вантажу на монтажну висоту;

- позначити на місцевості межі небезпечної зони. Сигнальна огорожа, що виставляється за межі небезпечної зони повинна відповідати ГОСТ 12.4.059-89 * з обов'язковою установкою попереджувальних знаків безпеки «Небезпечна зона. Працює кран» або «Небезпечна зона. Прохід заборонено» по ГОСТ 12.4.026-2001;

- всі роботи повинні проводитись під безпосереднім керівництвом особи, відповідальності за безпечне проведення робіт.

У зв'язку зі стисненням будівельного майданчика монтаж конструкцій баштовим краном здійснюється з однієї стоянки. Переміщення крана уздовж рейкового шляху заборонено.

На робочій стоянці баштового крана введені обмеження по куту повороту стріли: заборонений сектор роботи крана становить 230°, а робітник - 130°. Дані умова

досягається налаштуванням Системи Обмеження Зони Роботи крана (дозрівши), встановленої на баштовому крані КБ-408.21.02 та установкою кінцевих вимикачів.

У процесі виконання робіт за допомогою вантажопідймального крана виникають небезпечні зони, як поблизу споруджуваного будинку, так і в місцях переміщення вантажів на майданчиках складання і в місцях розвантаження автотранспорту. Кордон

НУБіП України

небезпечної зони поблизу споруджуваного будинку визначена згідно з таблицею Г.1

СНиП 12-03-2001 «Безпека праці в будівництві». Частина 1. Загальні вимоги.

Межі небезпечних зон розшитані виходячи з максимальної висоти будівлі, що зводиться і наведені в табл. б.6.

Таблиця 6.6 - Розрахунок небезпечних зон від будівлі, що будеться

| 1 | Максимальна висота можливого падіння предметів з будівлі (50,45 м + 1,8 м) | 52,25 м |
|---|--|--|
| 2 | Максимальна відстань відп'яття предметів по СНиП 12-03-2001 | 6,3 м |
| 3 | Сума максимальних габаритів падаючого предмета: - цегла (0,12 м + 0,25 м) - опалубка колон (2,8 м + 0,3 м) | 0,4 м 3,1 м |
| 4 | Величина небезпечної зони: - цегла - опалубка колон | 6,7 м (6,3 м + 0,4 м) 9,4 м (6,3 м + 3,1 м) |

4.6 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план складений на період максимального розгортання робіт і

передбачає максимальне використання для потреб будівництва постійних доріг, водопровідних і електрических мереж (див. Лист 10).

У плані вказані основні будівельні механізми, за допомогою яких зводиться будівля.

Регулювання і безпеку руху автотранспорту по території будівництва забезпеченено влаштуванням тимчасових доріг, установкою знаків обмеження швидкості руху, покажчиків руху по будівельному майданчику. Тимчасова дорога влаштовується з щебню шириного 4,0 м. Майданчик розвороту і розвантаження автотранспорту 6 х 6 метрів в плані.

Вироби заводського виготовлення, матеріали і конструкції складуються в зоні дії монтажного крана. Відкриті майданчики для складування та зберігання матеріалів і виробів забезпечують можливість створення нормативного занасу для безперебійного

НУБІП України

виконання робіт. Розкладка матеріалів передбачає проходи ширину 1,0 м для робітників з метою забезпечення зручності стропування конструкцій. Передбачена закрита комора для зберігання будівельного інструменту та інвентарю.

З огляду на обмеженість будівельного майданчика і відсутність необхідної кількості майданчиків складування для безперебійного ведення робіт, зведення будівлі здійснюється методом «з коліс».

Розчин і бетон доставляються до місця робіт з бетонного вузла, розташованого в межах міста.

Вся територія будівельного майданчика захищається тимчасовим забором з козирком і без нього. Огорожа майданчика - інвентарна шитове.

Пожежний гідрант з тупиковою схемою тимчасового протипожежного водогону забезпечує потреби пожежогасіння.

Для прив'язки геодезичних робіт на будівельного майданчику встановлено репер.

Для освітлення будівельного майданчика у вечірній і нічний час передбачена система тимчасового освітлення. Подача електроенергії монтажним механізмам здійснюється по ізольованим кабелям.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт по влаштуванню монолітного залізобетонного каркаса надземної частини будівлі уздовж осей «Л» і «Б» необхідно встановити захисні козирки. Козирки встановлюються в два яруси і переставляється по мірі зведення будівлі. При зведенні надземної частини будівлі уздовж осі «Л» в осіх «1-5» повинен бути встановлений захисний екран з будівельних лісів, що має рівну або більшу висоту в порівнянні з висотою можливого знаходження вантажу. Над покрівлею

існуючих двоповерховим будівель (по межі небезпечної зони) необхідно виконати захисний двошаровий настил з дошок товщиною 25 мм з взаємо перпендикулярним розташуванням дошок кожного шару.

Відстані між постійними і тимчасовими будівлями і спорудами на будівельному майданчику прийняті найменшими, виходячи з транспортних, експлуатаційних, а також діючих санітарно-технічних і протипожежних вимог.

НУБІП України

З метою задоволення побутових потреб робітників і ІП передбачено тимчасове

водопостачання та електропостачання побутових приміщеннях. Побутові тимчасові приміщення знаходяться поза зоною дії крана. Внутрішньо - майданчикових тимчасові водопостачання здійснюється шляхом приєднання до діючої системи водопостачання. Тимчасовий водопровід розрахований на задоволення господарсько-побутових і виробничих потреб. Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючої трансформаторної підстанції.

4.7 Заходи з охорони праці та навколоишнього середовища

Заходи з охорони природи і рекультивації земель

При будівництві необхідно здійснити заходи і роботи, які новинні включати:

- запобігання втрат природних ресурсів;
- запобігання або очищення викидів в ґрунт, в атмосферу.

Проектом організації будівництва рекомендується дотримуватись таких заходів:

– рослинний шар ґрунту товщиною 10-15 см. На площі всієї ділянки і будівництва до початку виконання робіт зрізається бульдозером і переміщується на відстань до

1 км в резерв; резервируемая родючий ґрунт повертається на ділянку будівництва в період завершення робіт з благоустрою для влаштування газонів;

– промивку УПТР і штукатурних станцій виробляти тільки в спеціальних місцях, що виключають потраплення цементного молока на газонну частину благоустрою,

- щомісяця проводити прибирання поверхів від будівельного сміття. Сміття спускати з поверхів безпосередньо в автосамоскиди по закритому жолобу, з

відвозить на смітник;

- перевести транспорт на газове паливо;

– покрівельні роботи проводити з готових бітумних мастик, що доставляються з заводів-виготовлювачів в спеціальній закритій тарі;

НУБІП України

НУБІП України
стовбури дерев, що підлягають збереженню, при веденні робіт і складуванні матеріалів і конструкцій в безпосередній близькості від них повинні захищатися дерев'яними коробами діаметром не менше 2 м;

НУБІП України
спалювання розжорчованих в ході будівництва дерев і чагарників не допускається; скидання стоків, а також води з трубопроводів після їх промивання, випробувань і дезінфекції допускається тільки в господарсько-побутову каналізацію або в спеціально відведені місця, погоджені з органами санітарної інспекції;

НУБІП України
після закінчення робіт територія будівництва повинна бути очищена з вивезенням будівельного сміття відповідно довідці МУФЗ; повинні бути відновлені всі пошкоджені в ході будівництва елементи благоустрою і озеленення.

Заходи з охорони праці та техніка безпеки

1. Організація і виконання робіт повинні здійснюватися при дотриманні законодавства України про охорону праці.
2. При виконанні будівельно-монтажних робіт суворо дотримуватися вимог СН 12-136-2002 «Безпека праці в будівництві. Рішення з охорони праці та промислової безпеки в проектах організації будівництва і проектах виконання робіт», ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Частина I. Загальні вимоги». Частина II. «Будівельне виробництво», ПБ 10-382-00 * «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідймальних кранів».
3. У випадках застосування методів робіт, матеріалів, конструкцій, машин, інструментів, інвентарю, технологічного оснащення, обладнання і транспортних засобів, за якими вимоги безпечної виконання робіт не передбачені проектом виробництва робіт, слід застосовувати відповідні нормативні акти з охорони праці суб'єктів України, а також виробничо-галузеві нормативні документи організацій (стандари заходів з безпеки праці, інструкції з охорони праці працівників організацій).

НУБІП України

4. Місця тимчасового або постійного перебування працівників повинні розташовуватися за межами небезпечних зон.

5. На захватках або місцях, де ведуться будівельні роботи за допомогою крана, що не дотримується виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

6. На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені захисні огорожі, а зон потенційно небезпечних виробничих факторів - сигнальні огорожі і знаки безпеки.

Електробезпека

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися дотриманням правил улаштування електроустановок, міжгалузевих правил охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів, правил експлуатації електроустановок споживачів, а також наступним:

- 1) відключенням всіх споживачів рубильником силової шафи;
- 2) прокладкою тимчасових мереж електропостачання та бевітлення ізольованими проводами;
- 3) підключенням споживачів через штепсельні роз'єми заземленою нейтраллю;
- 4) заземленням рейкових шляхів баштового крана згідно з проектом;
- 5) підключенням крана від джерела енергопостачання через окремий рубильник;
- 6) розводкою тимчасових мереж, які використовуються при електропостачанні ізольованими проводами або кабелями на опорах, на висоті над рівнем землі, настилу не менше:

– 3,5 м - над проходами;

– 6,0 м - над проїздами;

– 2,5 м - над робочими місцями;

7) установкою світильників загального освітлення напругою 220 В на висоті не менше 2,5 м від рівня підлоги, землі, настилу. При висоті підвіски менш 2,5 м необхідно застосовувати світильники спеціальної конструкції з напругою живлення не вище 42В;

8) харчуванням світильників напругою 42В від понижувальних трансформаторів;

9) застосуванням вимикачів, рубильників та інших комутаційних електрических апаратов на відкритому повітрі в захищенному виконанні відповідно до вимог ГОСТ

14254-96;

10) застосуванням штепсельних розеток на номінальні струми до 20 А для переносного електрообладнення і ручного інструменту, з захисними пристроями відключення (УЗО) з струмом спрацьовування не більше 30 мА;

11) місця виробництва електrozварювальних і газополум'яних робіт на даному, а також

нижче розташуванням ярусах (при відсутності вогнестривого закисного настилу) повинні бути звільнені від горючих матеріалів у радіусі не менше 5 м, а від вибухонебезпечних матеріалів і установок (в тому числі газових балонів) - 10 м;

12) металеві частини електrozварювального устаткування, що не знаходиться під напругою, а також зварюються вироби і конструкції, на весь час зварювання повинні бути заземлені, а у зварювального апарату, крім цього, необхідно з'єднати заземлюючий болт з вторинної обмотки, до якого підключається зворотний провід;

13) провадити електrozварювальні роботи під час дощу або снігопаду, за відсутності намету над електrozварювальним обладнанням та робочим місцем зварника НЕ допускається.

Пожежна безпека

Пожежна безпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися дотриманням

«Правил пожежної безпеки України», а також наступним:

1) призначити наказом осіб, відповідальних за протипожежну безпеку на будівельному об'єкті;

2) розташування виробничих, складських та допоміжних будівель і споруд на території будівельного майданчика має відповідати будівельному генплану, затвердженим в установленому порядку;

НУБІП України

3) у в'їзду на майданчик вивісити плани з нанесеними споруджуваними будівлями і спорудами, в'їздами, під'їздами, місцем знаходження водних джерел, засобів пожежогасіння і зв'язку;

4) до всіх споруджуваних і експлуатованих будівель, до місць відкритого зберігання будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання, повинен бути забезпечений вільний під'їзд;

5) не захарашувати під'їзи (виїзди) до буд. майданчика;

6) забороняється розпадювати багаття на території будівельного майданчика;

7) мати на буд. майданчику працездатний комплект первинних засобів пожежогасіння.

На території будівництва повинні бути розміщені щити з наступним набором пожежного обладнання (інвентарю), шт.: сокир - 2; ломів і лопат - 2; Багров залізних - 2; відер, забарвлених в червоний колір - 2, вогнегасників - 2;

8) складування легкозаймистих матеріалів проводити не біжче 5 м від побутових приміщень,

9) будівництво повинна мати засоби зв'язку для виклику пожежних машин. Доступ до засобів зв'язку на території будівництва повинен бути забезпечений у будь-який час доби.

4.8 Техніко-економічні показники

Кошторисна вартість будівництва 270137,35 тис. грн.

У тому числі СМР 180658,95 тис. грн.

Площа забудови 673 м²

Будівельний обсяг 34413,87 м³

в т. ч. підземної частини 1556,85 м³

надземної частини 32857,02 м³

Житлова площа 5902,5 м²

Площа квартир 7080,9 м²

Площа будівлі 8923,74 м²

Вартість будівництва 1м² 33 тис. грн.

Нормативна трудомісткість робіт 21632 чол.-дн.

НУБІП України

Планована трудомісткість робіт 19994 чол.-дн.

Планований відсоток виконання норм 108%

Тривалість будівництва 634 днів.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників 1,97

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторисна документація розроблена на будівництво 16-ти поверхового житлового будинку з вбудованими офісними приміщеннями та автостоянкою в м. Буча, Київська область.

Ця кошторисна документація складена на підставі робочих креслень відповідно до вимог ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості у будівництві».

Вартість будівельно-монтажних робіт визначена за збірниками територіальних одиничних розцінок для визначення вартості будівельних робіт у Київській області –

ДСТУ Б Д.1.2-1:2013.

У кошторисах враховано накладні витрати та кошторисний прибуток за видами робіт

ДСТУ Б Д.1.2-1:2013.

5.1 Об'єктний кошторис

Об'єктний кошторис розробляється для будівництва будівлі за формою №3 і представлений у додатку Б.

Об'єктні кошториси містять показники вартості:

- будівельних та монтажних робіт;

- Обладнання;

- інвентарю;

- величину інших витрат.

В об'єктних кошторисах, крім вартості будівельно-монтажних робіт, враховуються кошти на будівництво тимчасових будівель та споруд. Розрахунки між замовником та підрядником по таких об'єктах проводяться з

використанням процентної норми із виділенням довідково-поворотних сум.

НУБІП України

В об'єктні кошториси включається низка інших робіт і витрат, які належать до даної будівлі або споруди. До них відносяться:

- додаткові витрати, пов'язані з виконанням будівельно-монтажних робіт у зимовий час;
- Різниця вартості електроенергії;
- додаткові витрати на транспортування вантажів, що привозять, на вантажно-розвантажувальні роботи;
- поправка до каталогів одиничних цін на будівництво, на будівельні конструкції.
- утримання та відновлення після закінчення будівництва діючих постійних автомобільних доріг та ін.

До об'єктного кошторису включають резерв коштів на непередбачені роботи та витрати. У об'єктних кошторисах показується кошторисна вартість устаткування, передбаченого робочими кресленнями, незалежно від стадії проектування.

5.2 Зведений кошторисний розрахунок

Повна вартість будівництва до затвердження включає кошти на покриття витрат зі сплати податку на додану вартість та складена за зведеним кошторисним розрахунком у цінах на I квартал 2021 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складено за формою №1 та представлений у додатку Ст.

Вартість будівництва 1м² становить 18 тис. грн.

НУБІП України

Додаток А

ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС 02-01-08

(Локальний кошторисний розрахунок)

підкранові шляхи

НУБІП України

Складено у базисних цінах на 01.2001 р.

Кошторисна вартість:
16.572 тис. грн.
Нормативна трудомісткість:
0.196 тис. чол-г
Кошторисна заробітна плата:
1.808 тис. грн.

| № поз. | Шифр та № позиції нормативу, Найменування робіт та витрат, Одиниця виміру | Кількість | Варт. од., грн | | Загальна вартість, грн. | | | Витр. праці робочих, не зан. обсл. машин, чол-г | | |
|--------|---|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--|----------------|--|
| | | | всього | екс. маш. | всього | оплата праці осн. роб. | екс. маш. | всього | обслуг. машини | |
| | | | оплата праці осн. Роб. | в т.ч. опл. праці мех. | всього | оплата праці осн. роб. | в т.ч. опл. праці мех. | на од. | всього | |
| 1. | E21-03-002-12 Встановлення та розбирання підкранових шляхів для баштових кранів з окремими елементами дерев'яних напівшпалах довжиною 12,5 м у дві нишки в рейкам типу Р50 шириной колій до 7500 мм на щебеневому баласті, ланка | 1 | 8 879.73 388.87 | 165.32 120.20 | 8 880 | 389 | 1 165 120 | 46.02 12.78 | 46.02 12.78 | |
| 2. | C105-0204 Прокладки кордонні під підошви рейок, 1000 шт. | 0.05 | 4 180.00 | | 209 | | | | | |
| 3. | E21-03-005-1 Установка тупикових упорів на підкранових коліях для баштових кранів | 1 | 25.95 15.07 | 10.88 1.64 | 26 | 15 | 11 2 | 1.68 0.16 | 1.68 0.16 | |
| 4. | C201-0630 Упори глухих кутів, т | 0.12 | 8 338.00 | | 1 001 | | | | | |
| 5. | B21-03-006-3 Випробування баштового крана перед здаванням в експлуатацію вантажопідйомністю до 10 т, кран | 1 | 1 444.70 424.54 | 704.80 84.64 | 1 145 | 425 | 705 85 | 39.9 8 | 39.9 8 | |
| 6. | E21-03-007-7 Пристрій заземлення рейкової колії для баштових кранів у ґрунтах 2 групи при кількості вогнищ заземлення три, заземлення | 1 | 2 671.07 735.03 | 451.64 36.55 | 2 671 | 735 | 452 37 | 84.1 3.49 | 84.1 3.49 | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------|-------|--------------|--|----------------|
| РАЗОМ ПО КОШТОРИСУ | | 13 932 | 1 564 | 2 333 244 | | 171.7 24.43 |
| ВАРТІСТЬ ЗАГАЛЬНОБУДІВНИХ РОБІТ - | | 12 931 | 1 564 | 2 333 244 | | 171.7 24.43 |

НУБІП України

| № поз. | Шифр та № позиції нормативу, Найменування робіт та витрат, Одиниця вимірю | Кількість | Варт. од., грн | | Загальна вартість, грн. | | | Витр. праці робочих, не зан. обсл. машин, чол-г | |
|-----------|---|-----------|----------------|------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--|--------|
| | | | всього | експ. маш. | всього | оплата праці осн. роб. | експ. маш. | обслуг. машини | |
| | | | | | в т.ч. опл. праці мех. | | в т.ч. опл. праці мех. | на од. | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | МАТЕРІАЛІВ - | | | | 209 | | | | |
| | НАКЛАДНІ ВИТРАТИ - (%=96 - за стор. 1, 3, 5, 6) | | | | 1 736 | | | | |
| | КОШТОРИСНИЙ ПРИБУТОК - (%=50 - по стр. 1, 3, 5, 6) | | | | 904 | | | | |
| | ВАРТІСТЬ ЗАГАЛЬНОВУДІВНИХ РОБІТ - | | | | 15 571 | | | | |
| | ВАРТІСТЬ МЕТАЛОМОНТАЖНИХ РОБОТ - | | | | 1 001 | | | | |
| | ВСЬОГО, ВАРТІСТЬ МЕТАЛОМОНТАЖНИХ РОБОТ - | | | | 1 001 | | | | |
| | ВСЬОГО ПО КОШТОРИСУ | | | | 16 572 | | | | |
| | ВСЬОГО НАКЛАДНІ ВИТРАТИ | | | | 1 736 | | | | |
| | ВСЬОГО КОШТОРИСНИЙ ПРИБУТОК | | | | 904 | | | | |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток Б

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС

НА БУДІВНИЦТВО ЖИЛОГО БУДИНКУ СЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХОСТІ У М. БУЧА

Складено у цінах на 2001 р.ц.

| № п.п | № кошторисів та розрахунків | Найменування робіт та витрат | Кошторисна вартість, тис. грн. | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| | | | Будівельних робіт | Монтажних робіт | Обладнання, пристрій та інвентарю | Інших витрат | Всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 02-01-01 | Загальні будівельні роботи | 24650.81 | 239.14 | | | 24889.95 |
| 2 | 02-01-02 | Водопостачання і каналізація | 783.57 | 7.47 | | | 791.04 |
| 3 | 02-01-03 | Опалення і вентиляція | 981.63 | 8.28 | | | 989.91 |
| 4 | 02-01-04 | Тепломеханічна частина | 149.93 | 7.24 | | | 157.17 |
| 5 | 02-01-05 | Електроосвітлення та електросилове обладнання | | 883.11 | 47.19 | | 930.30 |
| 6 | 02-01-06 | Слабо струмові пристрії | 1.19 | 94.45 | 3.41 | | 99.05 |
| 7 | 02-01-07 | Придбання та монтаж ліфтів | | 105.03 | 335.65 | | 440.68 |
| 8 | 02-01-08 | Підкранові шляхи | 16.57 | | | | 16.57 |
| 9 | 02-01-09 | Автоматизація насосної | | 14.61 | 3.08 | | 17.69 |
| 10 | 02-01-10 | Автоматизація систем димовидалення | | 362.91 | 236.26 | | 599.17 |
| 11 | 02-01-11 | Автоматизація вент. систем | | 11.18 | 5.22 | | 16.40 |
| 12 | 02-01-12 | Автоматична пожежна сигналізація вбудованих приміщень | | 27.21 | 7.29 | | 34.50 |
| РАЗОМ В ЦІНАХ 2001 г. | | | 26583.70 | 1760.63 | 638.10 | | 28982.43 |

Додаток В

НУБіП України

Зведеній кошторисний розрахунок у сумі: **45493.84** тис. грн.
В тому числі оборотних сум: **52.23** тис. грн.

| Складаю у базисних цінах на 01.01.2000 р. | | Найменування розділів, об'єктів, робіт та витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | Загальна кошторисна вартість, тис. грн. | |
|---|---|--|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---|-----------|
| Номер по порядку | Номери кошторисних розрахунків та кошторисів Обґрунтування | | Будівельних робіт | Монтажних робіт | Обладнання, меблів, інвентарю | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Розділ 1. | ПІДГОТОВКА ТЕРИТОРІЇ БУДІВництва | | 505.40 | | 2.70 | 4 014.34 | 4 522.44 |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 1: | | | | | | |
| Розділ 2. | ОСНОВНІ ОБ'ЄКТИ БУДІВництва | | | | | | |
| | Житловий будинок | 26 583.70 | 1 760.63 | | 638.10 | | 28 982.43 |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 2: | 26 583.70 | 1 760.63 | | 638.10 | | 28 982.43 |
| Розділ 4. | ОБ'ЄКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА | | | | | | |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 4: | 128.65 | 547.76 | | 2 103.43 | | 2 779.89 |
| Розділ 5. | ОБ'ЄКТИ ТРАНСПОРТНОГО ТА ЗВЯГЯЗКУ | | | | | | |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 5: | 125.72 | 81.67 | | | | 207.39 |
| Розділ 6. | ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ, КАНАЛІЗАЦІЙ, СПОРУДИ ВОДО-, ТЕПЛО- ГАЗО-ПОСТАЧАННЯ | | | | | | |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 6: | 929.82 | 2.78 | | 2.54 | | 935.14 |
| Розділ 7. | БЛАГОУСТРІЙ І ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ | | | | | | |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 7: | 363.83 | | | | | 363.83 |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 1-7: | 28 637.12 | 2 392.84 | | 2 746.82 | 4 014.34 | 37 791.12 |
| Розділ 8. | ТИМЧАСОВІ БУДІВЛІ І СПОРУДИ | | | | | | |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 8: | 315.01 | 26.32 | | | | 341.33 |
| | РАЗОМ ПО РОЗДІЛУ 1-8: | 28 952.13 | 2 419.16 | | 2 746.82 | 4 014.34 | 38 132.45 |
| | У ГІМ ЧИСЛІ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ (К=1) | 28 952.13 | 2 419.16 | | | | 31 371.29 |

НУБІП України

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|--|---|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Розділ 9. | ІНІЦІЯ РОБОТИ І ВИТРАТИ РАЗОМ ПО РОЗДЛУ 1- 9: | | 310.08 29 262.21 | 25.91 2 445.07 | | 1 079.62 2 746.82 | 1 415.61 5 093.96 |
| Розділ 10. | ЗМІСТ ДИРЕКЦІЙ (ТЕХНІЧНИЙ НАГЛЯДО) РАЗОМ ПО РОЗДЛУ 10: | | | | | 632.77 | 632.77 |
| Розділ 12. | ПРОЕКТНІ ТА ВИШИКУВАЛЬНІ РОБОТИ РАЗОМ ПО РОЗДЛУ 12: РАЗОМ ПО РОЗДЛУ 1- 12: | | 29 262.21 | 2 445.07 | 2 746.82 | 10 147.71 | 44 601.81 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 | РЕЗЕРВ НА НЕПЕРЕДБАЧЕНІ РОБОТИ І ВИТРАТИ(%=2) ВСЬОГО ПО ЗВЕДЕНОМУ КОРИСТУВАЛЬНОМУ РОВРАХУНКУ у т.ч. повернення | | 585.24 29 847.45 48.20 | 48.90 2 493.97 4.03 | 54.94 2 801.76 13 931.09 | 202.95 10 350.66 8 293.21 | 892.03 45 493.84 52.23 |
| | РАЗОМ У ПОТОЧНИХ ЦІНАХ ЗА ТРАВЕНЬ 2013 г.: ГУ ОДАС на II кв.2021 г./ (СМР-5.586) 29847.45x5.586 =166727.86 т. грн. 2493.97x5.586=13931.09 т. грн. ОБ.-2,96 2801.76x2.96=8293.21 т. грн. Іншє 4.468 $(10350.66-4420.98)x4.468=26493.81$ т. грн. МПРЕГОН (проект.3,05; II кв. 2021 г.) 4420.98x3.05=13483.99 т. грн. Разом інше $26493.81+13483.99=39977.80$ т. грн. | | | | | | |
| | ЗАТРАТЫ, СВЯЗАННЫЕ С УПЛАТОЙ НАЛОГА НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ (ПДВ) (%=18) | | | | | | 41 207.39 |
| | ВСЕГО ЗОБЛІКУ ПДВ | | | | | | 270 137.35 |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБіП Україн

6. НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Розрахунок анкерування сталевої арматури за різними нормативними документами.

Актуальність теми

7. НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Розрахунок анкерування сталевої арматури за різними нормативними документами.

Актуальність теми

Анкерування арматури є дуже важливим моментом для проектування залізобетонних конструкцій. Тому для цього розділу необхідно приділяти достатньо уваги. Необхідно раціонально обирати спосіб анкерування арматури, щоб можна було отримати максимальний ефект зчеплення арматури з бетоном і забезпечити високу надійність конструкції. Анкерування арматури потрібно визначати згідно з діючими нормативними документами.

Загальною роботою арматури з бетоном в елементах залізобетонних конструкціях є сила зчеплення по поверхні контакту між арматурою і бетоном.

Анкерування можна виконувати також за допомогою спеціальних анкерних пристрій по кінцям арматури і поперечних анкерних стержнів.

Довжина анкерування залежить від діаметру і профілю стержнів, розрахункового опору арматурної сталі, міцності бетону, та виду напруженого стану оточуючого стержень бетону та ряду інших факторів.

Метою наукової роботи є порівняння різних методик визначення довжини анкерування сталової арматури в бетоні, спираючись на існуючі нормативні документи в будівництві, та виявлення факторів, які впливають на її значення.

Об'єктом дослідження є розбіжності у методиках визначення необхідної довжини передачі зусиль з арматури на бетон у вітчизняних та світових нормативних документах.

НУБіП

Предметом дослідження

Україн

характер спільної роботи арматури та бетону при випробуваннях на висмикування арматурного стержня із масиву бетону та його вплив на довжину анкерування арматури.

НУБіП

Методи дослідження

полягають у чисельних розрахунках по

визначеню ефективної довжини закладання арматури в бетон та їх

співставленні з результатами, отриманими за допомогою сучасних ЕОМ;

аналізі та узагальненні даних чисельних та експериментальних досліджень.

НУБіП

Задачі дослідження:

Україн

Відповідно до встановленої мети сформульовані такі задачі досліджень:

1. дослідити та виявити особливості спільної роботи арматури та бетону на межі контакту двох матеріалів;
2. проаналізувати розподіл зусиль по довжині арматурного стержня та напруження зчеплення, і встановити залежності між довжиною анкерування арматури та характером роботи арматури з бетоном;
3. встановити фактори впливу на значення довжини передачі зусиль з арматури на бетон;
4. навести порівняльну характеристику різних світових методик по визначеню довжини анкерування арматури в бетоні та запропонувати найбільш ефективну та раціональну.

НУБіП

Зчеплення арматури з бетоном є одним з найбільш важливих

фундаментальних властивостей залізобетону, яке забезпечує його існування як будівельного матеріалу. Армування бетонної конструкції дає можливість

використовувати міцність сталової арматури на розтяг і міцність бетону на стиск. Несуча здатність, залізобетонної балки може переважати несучу

здатність бетонної більш як у 10 разів. Безперервний зв'язок між арматурою і бетоном (зчеплення) по поверхні контакту цих матеріалів виключає ковзання арматури в бетоні.

НУБіП

Міністъ зчеплення арматури з бетоном оцінюють опором висмикуванню або вдавлюванню арматурних стержнів в бетоні.

НУБіП Україн

Під час твердиння бетону розвиваються деформації усадки, бетон

зменшується в об'ємі та обтискує арматуру. Чим більше це обтискування, тим більші сили тертя доводиться долати під час переміщення арматури відносно бетону.

Арматура може бути гладка. За видом поверхні арматура або періодичного профілю. Поліпшення зчленення арматури з бетоном виконують ребра, рифи на її поверхні. Але бодай гладка арматура для порівняння має нерівності, які заповнюються бетоном.

Міцність і жорсткість зчленення арматури з бетоном та іншими матеріалами, а також її чисельність в бетоні, визначаються за геометричними параметрами профілю поверхні арматурного стержня, а також властивостями бетону і технологічними параметрами його укладання.

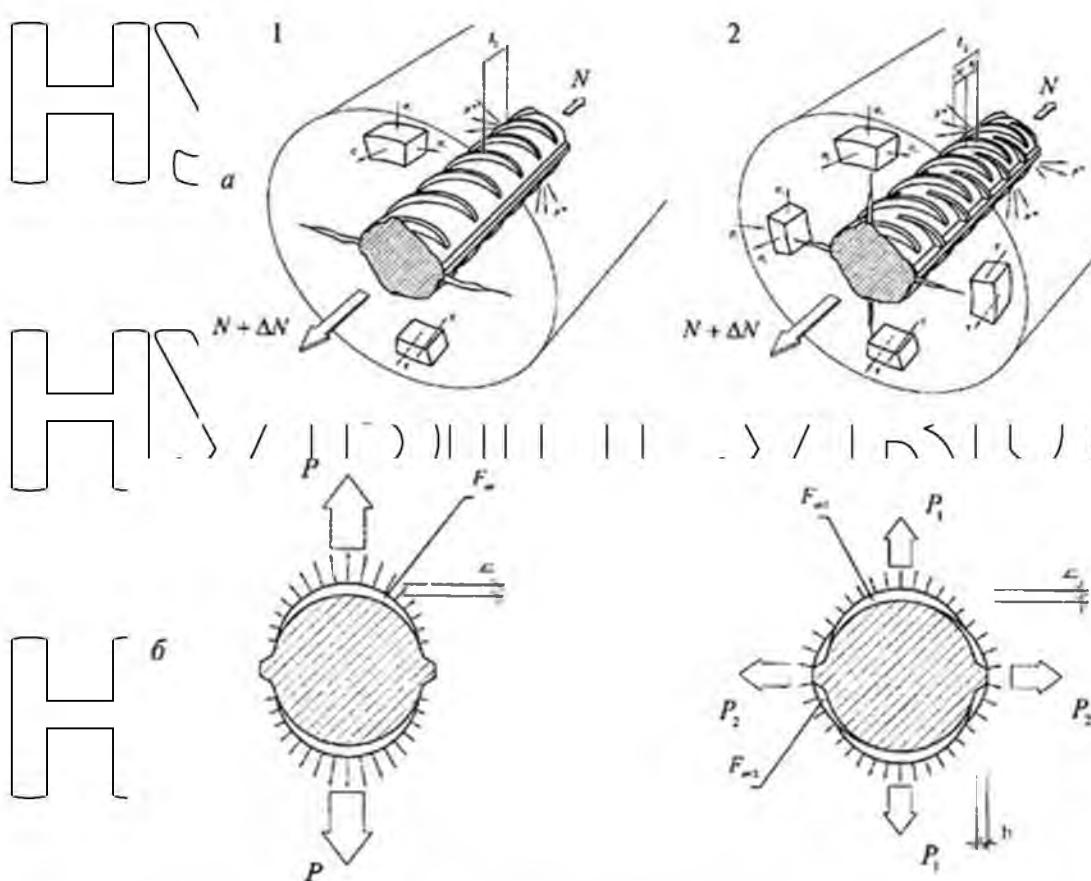
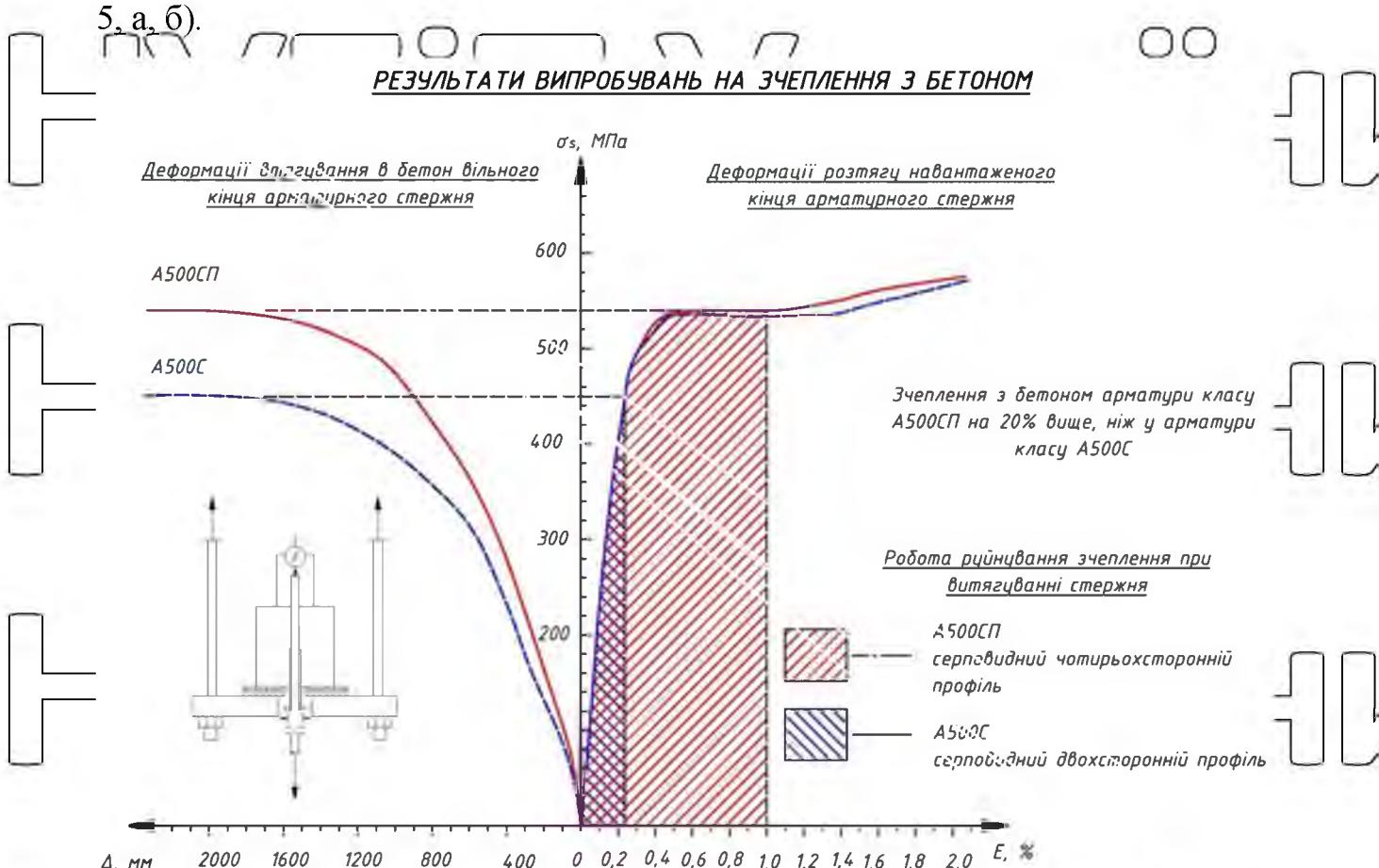


Рис.4 Схема взаємодії розтягнутого арматурного стержня з оточуючим бетоном

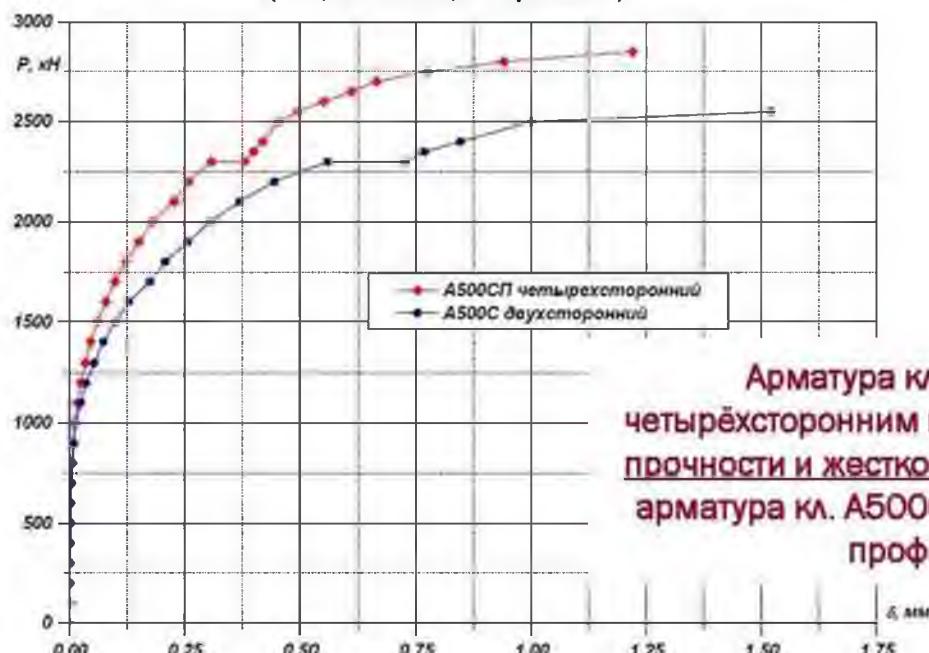
НУБІП Україн

європейський профіль (серповидний двосторонний); б – профіль нового типу (серповидний чотирьохсторонній); а – зусилля в бетоні в зоні передачі напружень з арматури на бетон і характер тріщиноутворення в бетоні; б – розподіл зусиль розпору в поперечному перерізі.

Кращі показники зчеплення з бетоном арматури серповидного чотирьохстороннього профілю у порівнянні з арматурою серповидною двохсторонньою підтвердженні даними експериментальних досліджень (рис. 5, а, б).



Графики смещения арматурных образцов из массива бетона
(Ø28, бетон В25, анкеровка 5d).



Арматура кл. А500СП с четырёхсторонним профилем выше по прочности и жесткости сцепления, чем арматура кл. А500С с двухсторонним профилем

Рис. 4б

Тому, як вказують підсумки випробувань арматури на висмикування з бетонної призми, геометрія арматурного профілю впливає на довжину анкерування арматури в бетоні і це є важливу функцією при виборі способу її анкерування.

Спільна робота арматури з бетоном

Основним мотивом, що забезпечує разом роботу арматури і бетону в конструкції і дозволяє працювати зализобетону як остаточному монолітному тілу, є надійне зчленення арматури з бетоном. При зниженні зчленення арматури з бетоном, виникає перша тріщина, і це призводить до збільшення видовжень на всій довжині розтягнутої арматури, що в свою чергу призводить до різкого розкриття виникненої тріщини, зменшуючи висоту стиснутої зони, зменшенню згинної жорсткості (EI) і несучої здатності конструкції.

Незбіг зчленення між арматурою та бетоном виникає на мікрорівні. З утворенням непересічних тріщин бетон поділяється тріщинами на окремі об'єднання (смуги бетону між тріщинами), проіздані арматурними стержнями. Арматурні стержні після утворення тріщин, не додержуються розриву і таким чином з'єднують часткові смуги бетону в одну систему.

НУБІП Україн

Спільне деформування такої системи забезпечується за рахунок зчеплення

(зв'язку по контакту) арматури з бетоном між тріщинами (рис. 6). Як приклад

роздлянемо схему зчеплення одного з арматурних стрижнів, розташованих

вздовж деякого довільного напрямку i . Тут і далі індекс « i » означає, що явища,

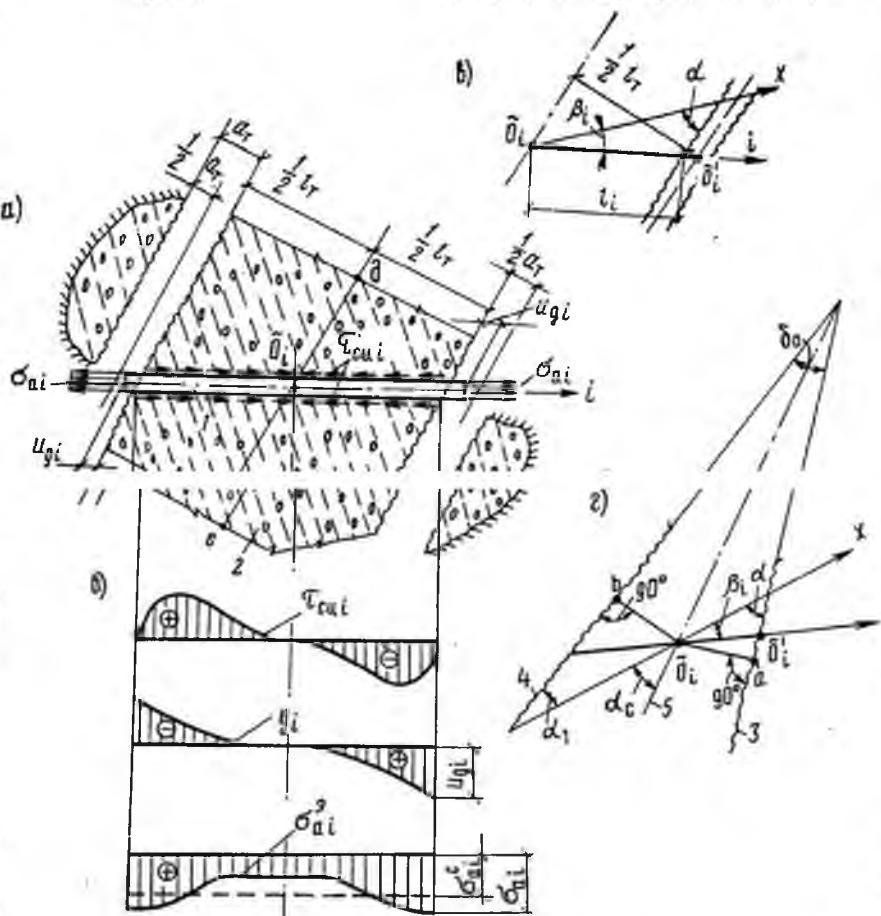
які розглядаються, відносяться до стержнів будь-яких напрямків ($i = x, y, \dots$).

Дотичні напруження та зусилля призводять до зміни нормальних (осьових)

напружень арматури елемента на ділянках між тріщинами (рис. 6, б). За

рахунок сил зчеплення відбувається поступова передача зусиль з арматури на

бетон і залучення смуг бетону в роботу конструкції.



Аналіз зчеплення арматурних стержнів зі смугами бетону між тріщинами (l_t – відстань між тріщинами)

a – ширина розкриття тріщини; $\sigma_a(i)$ – контактні дотичні напруження; g_i – взаємні

зміщення арматури і бетону у kontaktu; $u_a(i)$ – величина зміщення арматури

відносно берега тріщини); – пересічне (осьове) напруження арматури (–

НУБІП Україн

найбільше напруження арматури в тріщинах; – середні напруження арматури на ділянках між тріщинами)

Сукупна робота арматури і бетону обумовлена, крім того, певним визначенням потрібної кількості арматури, що влаштовується в конструкції. Це значить, що зобов'язані дотримуватись правил щодо розміщення арматурних стрижнів в перерізі елемента та логічний мінімальний коефіцієнт армування перерізу, який позначається відношенням площі арматури (A_s) до площі бетону (A_b).

Сили зчеплення, що полягають на одиницю поверхні арматури, визначають напруження зчеплення арматури з бетоном за довжиною елемента.

Однією з умов надійності залізобетону, є спільна робота арматури з бетоном. Вона зумовлена рівністю деформацій арматури та бетону у стиснутій і розтягнутій зонах до моменту утворення тріщин. Ця рівноправність сожраняється і після утворення тріщин на ділянках між ними аж до розвалу.

Вздовж арматурного стержня напруження зчеплення поділяються нерівномірно (рис. 18). Найдужче напруження t_f, max тає біля закладання і затухають на довжині закладання l .

В часі за рахунок повзучості бетону виникає перерозподіл напружень зчеплення, переріз з максимальним напруженням відсувається від торця елементу; при вібраційному положенні завантаження виникає віброповзучість бетону і перерозподіл інтенсифікується; по мірі припинення деформації повзучості перерозподіл зменшується. В розрахунках використовується помірне напруження зчеплення $t_f r$ (рівномірний розподіл напружень зчеплення вздовж стержня). Його визначають шляхом висмикування арматурного стержня, закладеного в бетон.

НУБІП Україн

НУБІІ

Україн

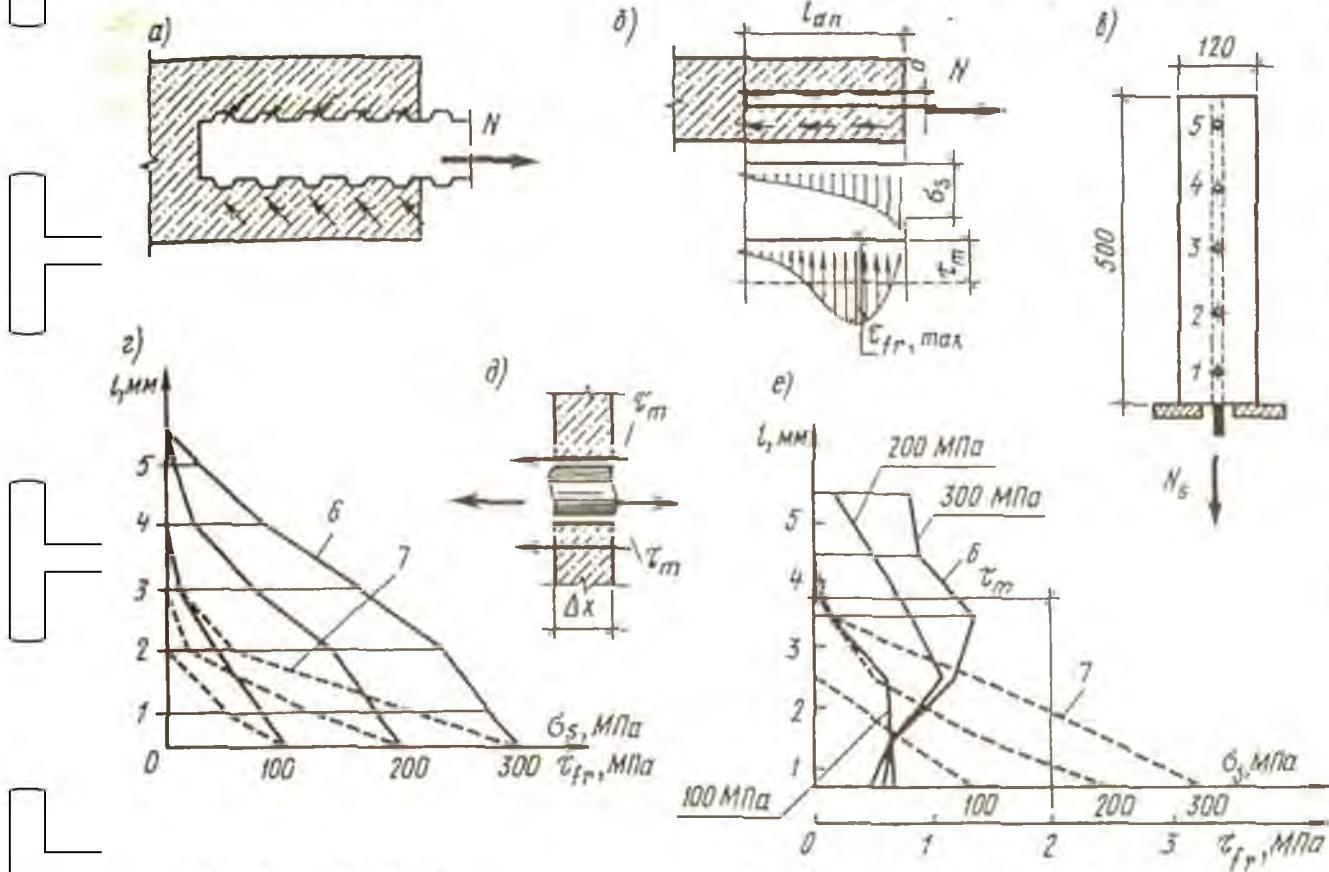


Рис. 5. Зчеплення арматури з бетоном.

а – зачеплення виступів арматури за бетон;

б – напруженний стан арматури і бетону при висмикуванні арматури;

в – дослідний зразок; г – довжина анкерування арматури в бетоні;

д – схема зчеплення; е – дослідні епюри зчеплення арматури з бетоном; 1, 2,

3, 4, 5 – місця встановлення приборів (переріз зразка),

6 – гладка арматура; 7 – періодичний профіль

Середнє напруження зчеплення на одиницю поверхні стержня

(рис. 18, г) визначають з умови рівноваги

звідки

$$\tau_{fr} = \frac{\Delta Z}{u \cdot \Delta x}$$

де $u = \pi \cdot d$ - периметр стержня; ΔZ - прирішення зусилля

$$\Delta Z = A_s \cdot \sigma_s = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot \Delta \sigma_s$$

Підставивши ці значення в формулу (7), отримаємо:

НУБіП Україн^о

$$\tau_{fr} = \pi \cdot d^2 \cdot \Delta \sigma_s / (4 \cdot \pi \cdot d \cdot \Delta x) = d / (4 \cdot \Delta \sigma_s) / \Delta x.$$

Епюра розподілу нормальних зусиль по довжині стержня (рис. 18, г) та епюра напружень зчеплення (рис. 18, е), побудовані по даним формули (8), дозволяють зробити важливі висновки:

- 1) напруження зчеплення збільшуються зі меншим діаметром арматури, що обумовлюється збільшенням характерної поверхні зчеплення арматури з бетоном

$$(U_s/A_s = 2 \times \pi \times r_s / (\pi \times r_s^2) = 2/r_s).$$

Визначає площину контакту арматури з бетоном на одиницю площин перерізу деталі. Тому для збільшення площин контакту арматури з бетоном, діаметр розтягнутих стержнів слід звузити;

- 2) чим скоріше поздовжні зусилля передаються з арматури на бетон, тим більші напруження зчеплення;
- 3) рвучі сили із стержня на бетон переважитиме на певній ділянці закладання стержня f_{fr} , закладання стержня на більшу величину, не змінює фігуру епюри напружень зчеплення арматури з бетоном.

По середньому зчепленню із рівняння (8) формують довжину закладення стержня в бетон, необхідну для тотального вживання несучої здатності стержня.

Довжина зони анкерування арматури збільшується з подовженнем її міцності і діаметру, і зменшується зі збільшенням зчеплення арматури з бетоном.

Зчеплення арматури з бетоном при висмикуванні вкрай менше зчеплення при її вдавлюванні, так як при стиснення арматурного стержня його поперечний переріз збільшується, і тим самим збільшує зчеплення стержня з бетоном внаслідок відсічі бетону поперечному розширенню. В третьорядному

зчеплення при розтягуванні арматури на 40 % менше у порівнянні зі зчепленням при її стиску. Тому діаметр стиснутих стержнів варто також лімітувати, хоча в менший мірі, ніж розтягнутих стержнів.

уживання чисельно-аналітичного методу запасу.

За сприянням обчислень на ЕОМ не постійно щастить сповна врахувати в

просторовій виправці конкретне витвору тріщин в бетоні, в зоні згоди з арматурою та контактні напруження на дільницях розрізу розбіжних матеріалів. Теж не постійно виходить відтворити признаки геометрії

періодичних профілів стержнів та дротяної арматури. Тому в даному випадку

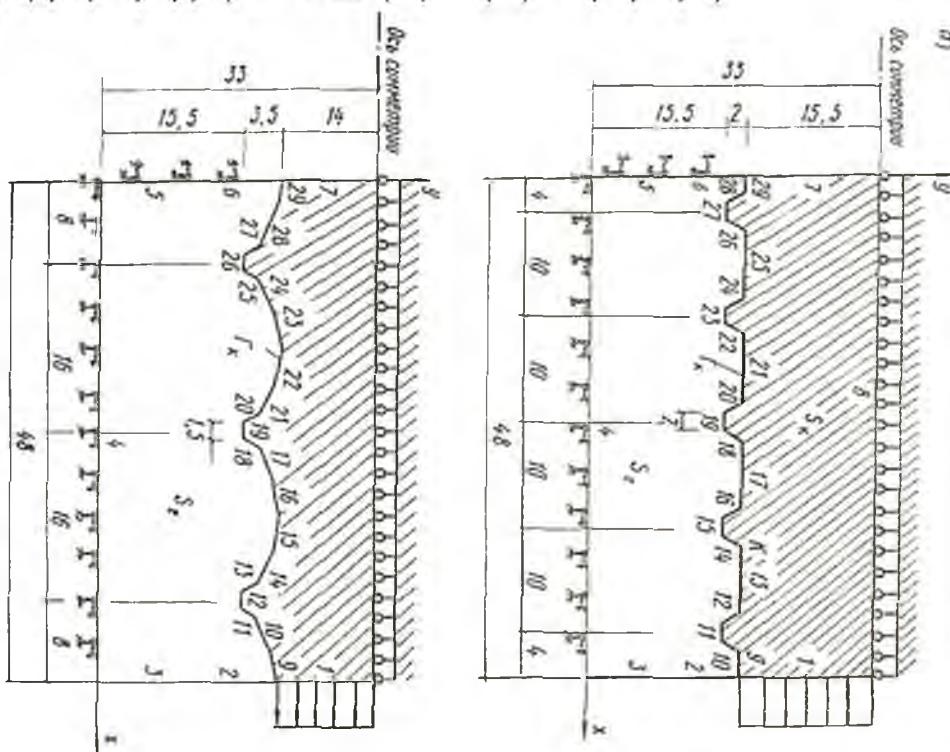
чисельно-аналітичний метод потенціалу виявляється більш ефективним.

Цей метод/оснований на застосуванні теореми Бергі про взаємність звірних робіт та рухів, що виникають в двох ситуаціях об'єкту – основному та допоміжному:

$$\int_s \int X_i^* U_i ds + \int_r P_i^* U_i dr = \int_s \int X_i U_i^* ds + \int_r P_i U_i^* dr.$$

На рис. 19 представлена розрахункова схема контактної задачі зчеплення стержневої арматури з ординарними та спеціальними періодичними профілями по ГОСТ 5781-82. Усякий елемент моделі розглядається, як окреме тіло, рубіж якого складається із простих прямолінійних частин, позначених

відносними номерами 1-29.



НУБІП Україн

Рис. 6

Розрахункова модель взаємодії арматури звичайного (а) та спеціального (б)

періодичного профілів по ГОСТ 5781-82

Анкерування арматури в бетон

У залізобетонних конструкціях закріплення країв арматури в бетоні – анкерування – досягається пуском арматури за розглинутий переріз на довжину зони передачі зусиль з арматури на бетон (обумовлену зчепленням арматури з бетоном), а теж за допомогою анкерних пристройів.

Анкерування арматури підлягає її прогнозуванню в бетоні під час навантажування конструкції і заверить її спільну роботу бетону та сталі. Винятково значне біля граничних опор та у вузлах стержневих конструкцій, де з бетону можуть бути висмикнуті стержні розтягнутої робочої арматури As.

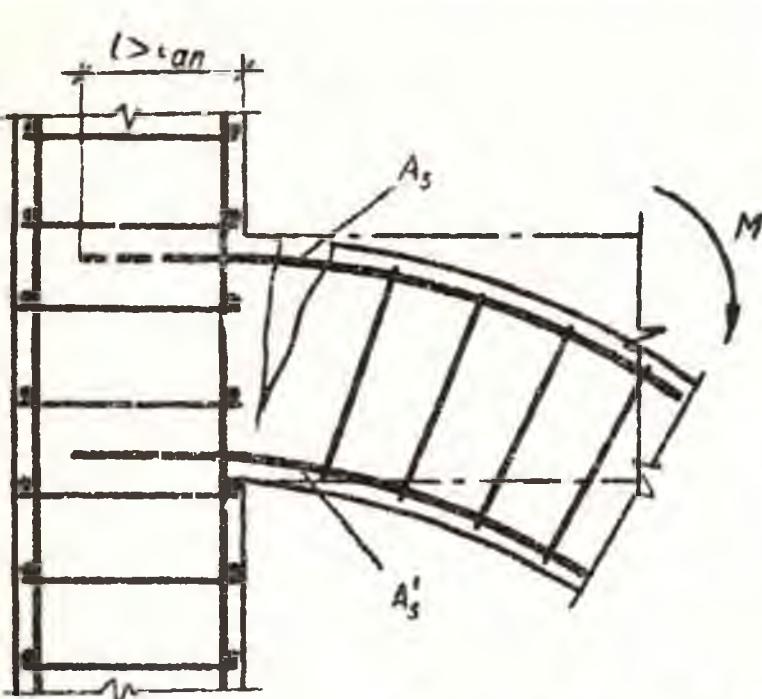


Рис. 7

Висмикування арматури біля кінцевої опори при непідхожій довжині анкерування.

Анкерування забезпечується за числення зчеплення бетону з арматурою. Якщо на прямій площині конструктивно не можна забезпечити довжини зони анкерування χ_{an} , то стержень вигинають на 90° по дузі круга радіусом не менш

НУБІП Україн
 як 5б. Довжина прямої площини має бути не менш як $0,5l_{an}$, а на відігнутій площині прилаштовують побічну поперечну арматуру, яка заважає розгинанню стержня.

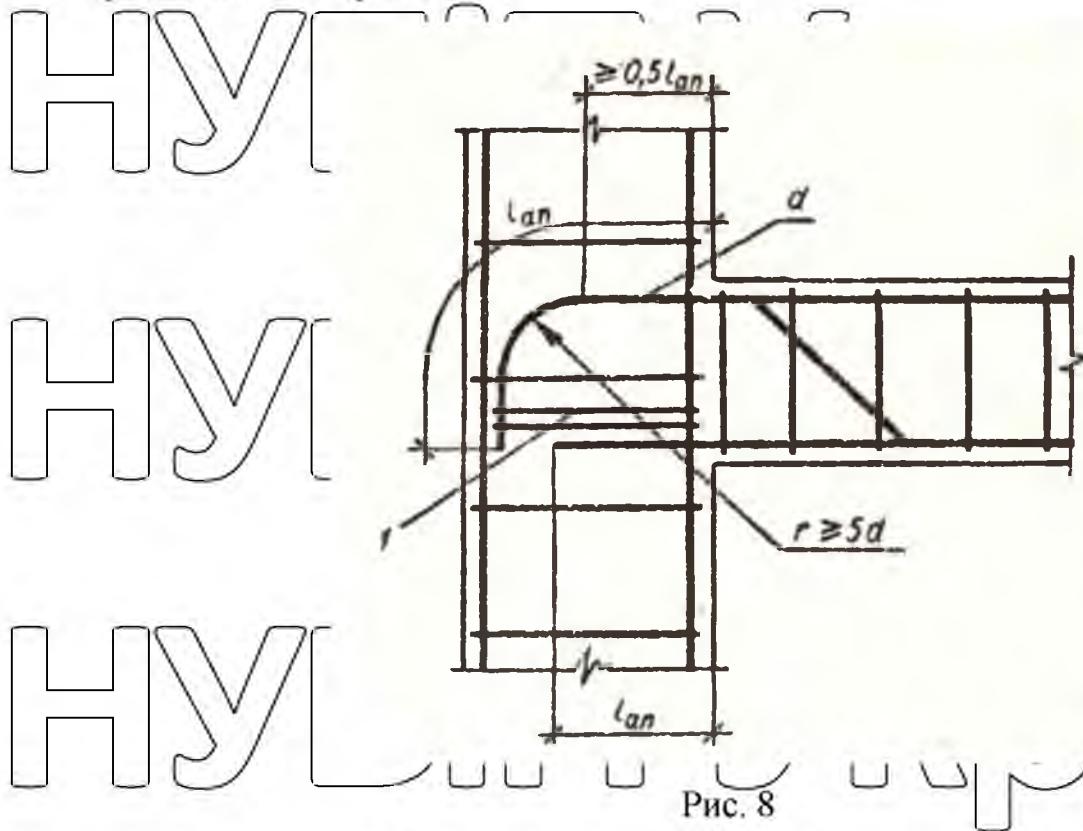


Рис. 8

Забезпечення анкерування відгином стержня

1 - додаткові комуті, що перенікоджають розгинанню стержня
 Для анкерування гладкої арматури (клас А 240C) на кінцях розтягнутих стержнів загинають гаки.

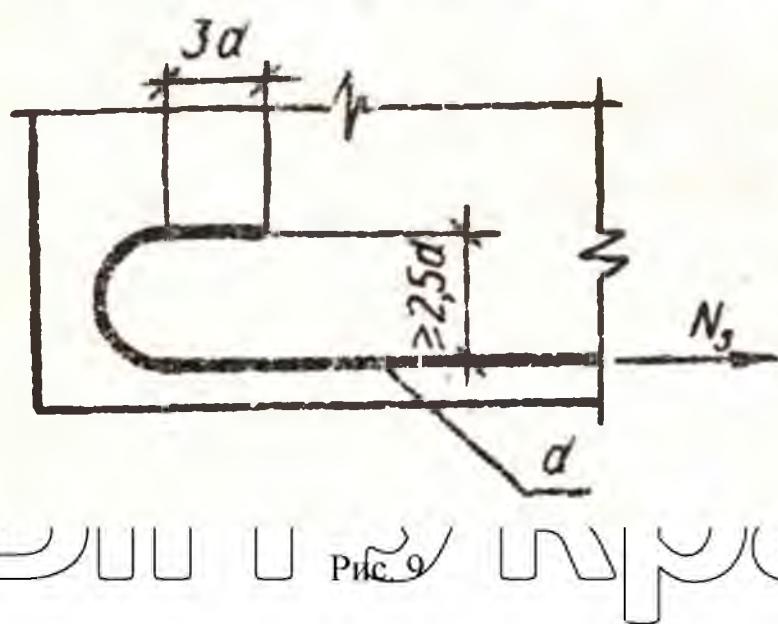


Рис. 9

НУБІП Україн
 За безпечення анкерування гаками на кінцях гладких стержнів на вінчик
 арматури періодичного профілю, якщо довжина зони анкерування
 недостатня, відгинають «лапки» під кутом 90° .

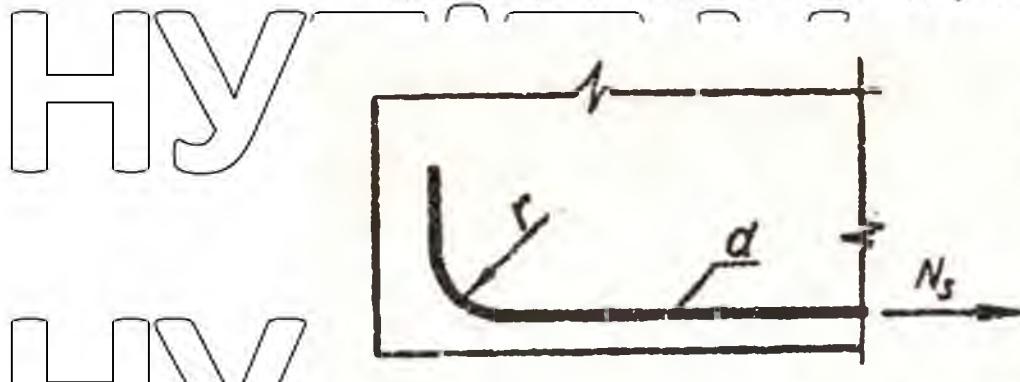


Рис. 10

Забезпечення анкерування лапками на межах стержнів періодичної конфігурації адже, гнути гак, можна поламати стержень.

У монолітних конструкціях використовують анкера стики арматури скрутними.

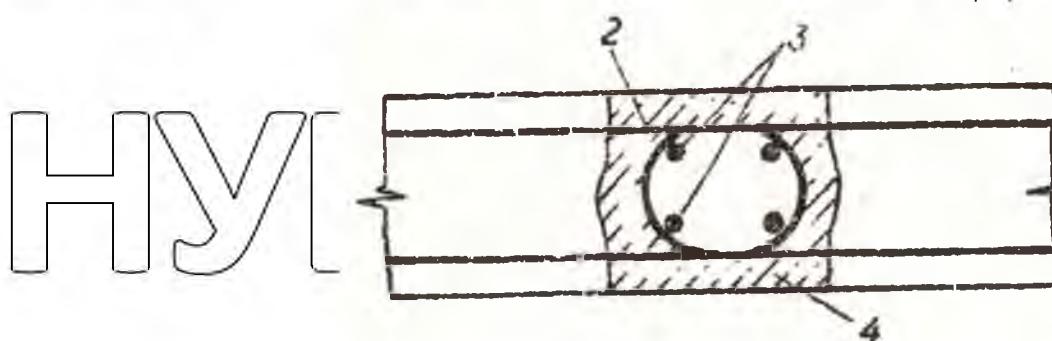


Рис. 11

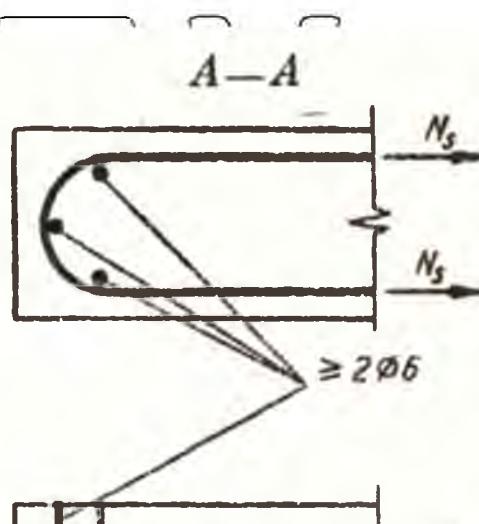
Поперечне армування у збірно-монолітних конструкціях
 2 – анкерований стержень; 3 – поперечна арматура не менш як
 $2 \text{ Ø } 6$; 4 – бетон замонолічування

Запевняють скрутні анкери для безпечної анкерування розтягнутої арматури.

У такому моменті, анксовані стержні можуть бути навантажені нарівні. Для цегльового анкера окреслюють поперечне армування, бо воно додає міцність бетону на викочування і на тутешнє стискання.

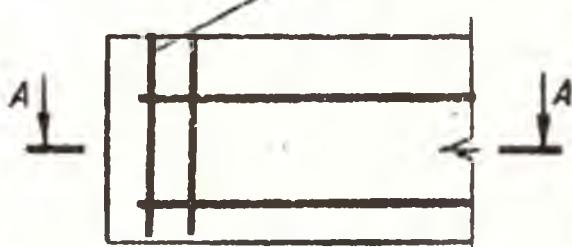
НУБІП Україн

НУБІП



дайн

НУБІП



дайн

НУБІП

Рис. 12

Поперечне армування у збірних конструкціях

На останніх розкутих опорах плит анкерування поздовжніх стержнів у зварних сітках забезпечується точковим зварюванням поверхнінх стержнів, котрик по довжині анкерування можуть бути не менш як два.

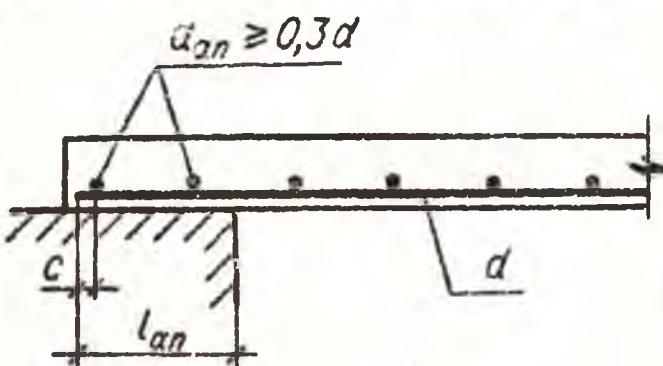


Рис. 13

Поперечне армування у зварних сітках на крайніх вільновідпущених опорах у зварних каркасах анкерування рівної поздовжньої розтягнутої арматури забезпечується ставленням не менш як двох поперечних стержнів діаметром

НУБІП Україн

НУБ

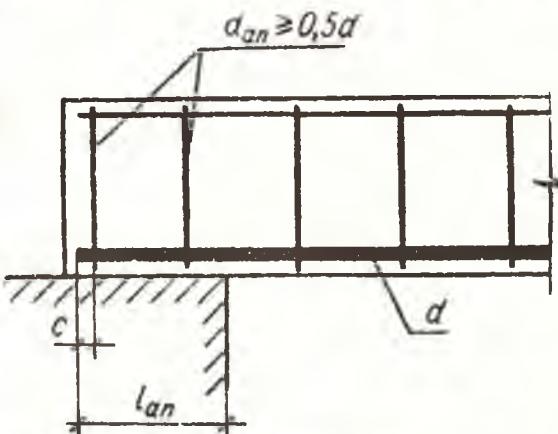


Рис. 14

Поперечне анкерування у зварючих каркасів

Арматуру періодичного профілю заводять за франь вільної опори елемента на $5d$ у плитах і на $10d$ у балках.

Дротяну арматуру в віхтях анкерують конусними пробками.

Дозволено вживати обливі анкери у вигляді пластинок квадратної фігури, арматурних ощупків, призварюваних на торцях стержнів. Використовують теж гайки, які накручені на край стержня, циліндричні гільзи, обтискувані до початку в них пластичних деформацій. Висаджені пришви на арматурних стержнях, які формують при розігріванні ділянки стержня струмом.

Анкерування арматури методом влаштування на кінцях фахових анкерів:

1) приварених пластин

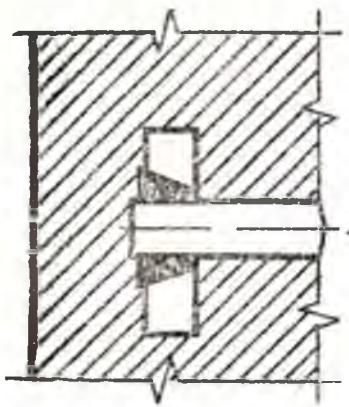


Рис. 15

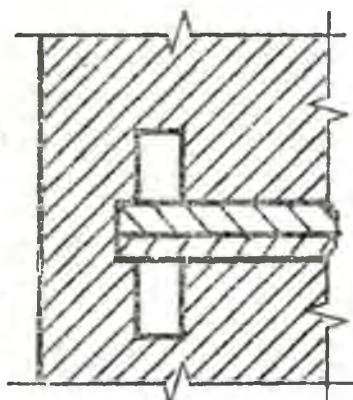
2) обтиснутих пластин

НУБІП

Україн

НУБІП Україн

НУБІ



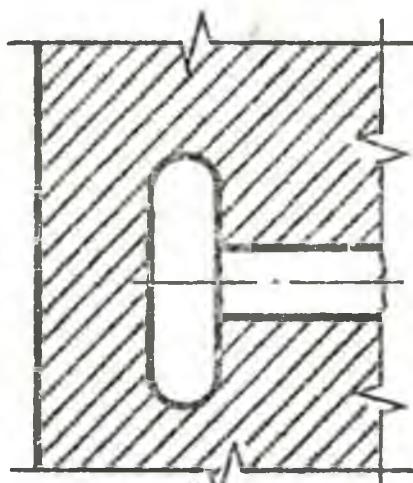
дайн

НУБІП Україн

Рис. 16

3) висаджена головка

НУБІ



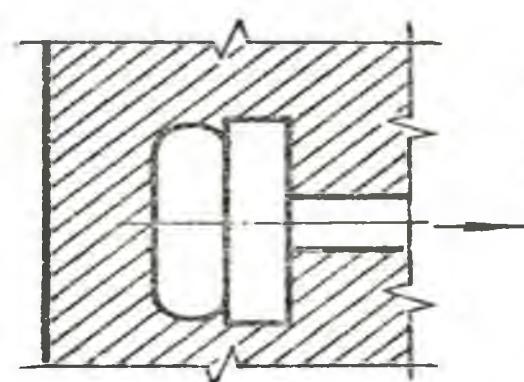
дайн

НУБІ

Рис. 17

4) висаджена головка з шайбою

НУБІ



НУБІ

Рис. 18

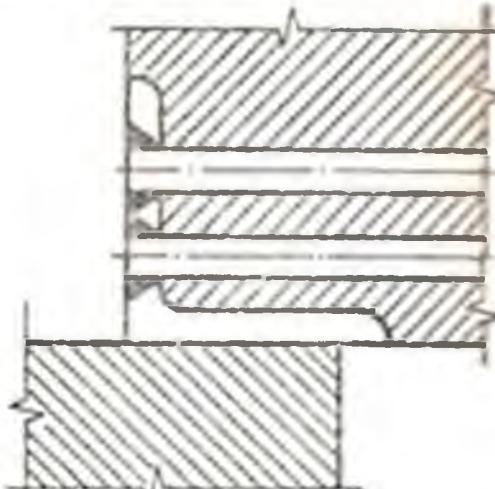
5) приварювання стержнів до кутика

дайн

дайн

НУБІП Україн

НУБ



аїн

НУБ

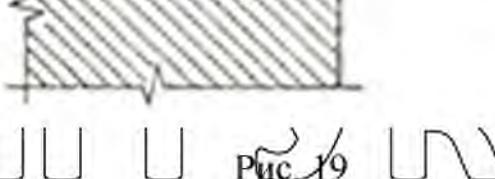
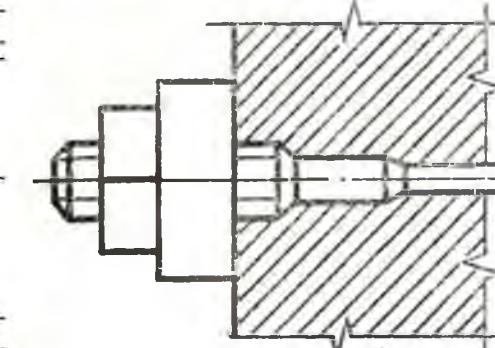


Рис. 19

аїн

6) гайка з шайбою ззовні

НУБ



аїн

НУБ

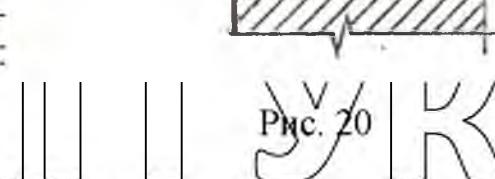
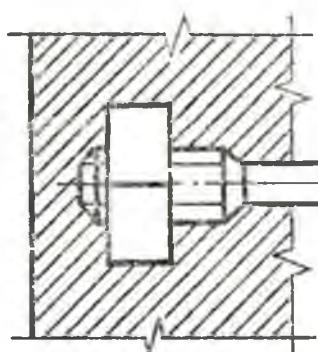


Рис. 20

аїн

7) гайка всередині

НУБіп



аїн

НУБіп

Рис. 21

Площина контакту анкера з бетоном із умово міцності бетону на змінання
шовинна бути не менша $N_{an}/(2.5 \cdot R_b)$, де N_{an} – зусилля, що приходить на

НУБІП Україн

анкерований стержень; гвоздина анкерованої пластини повинна бути не менше

1/5 всієї її ширини (діаметру) і уконтентовувати умови зварюваності.

Визначення довжини анкерування арматури в бетоні за різними нормативними документами

Для згідності методики дефініції довжини анкерування арматури в тяжкому бетоні були використані подібні нормативні документи:

- 1) СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- 2) ДСТУ Б В.2.6-156-2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування» та EN 1992-1-1:2004 «Еврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій – частина 1-1: Загальні правила і правила для споруд»;

СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»

Стрижні періодичного профілю, а також гладкі стрижні, що використовуються в зварюваних каркасах і сітках, реалізуються без таків. Розтягнуті гладкі стрижні в'язаних каркасів і сіток мають завершуватися гаками, ланками або петлями.

Поздовжні стрижні розтягнутої і стиснутої арматури мають фігурувати заведені за нормальний до поздовжньої осі елемента переріз, в якому вони

враховуються з абсолютною розрахунковим опором, на довжину не менше l_{an} , яку можна визначити за формулого:

$$l_{an} = (\omega_{an} \cdot \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an}) \cdot d,$$

Для елементів з дрібнозернистого бетону класу Б вагомості l_{an} , користуються формулого (12), можуть бути більші на 10 д для розтягнутого бетону і на 5 д - для стиснутого.

Уніциденті, коли анкеровані стрижні посаджені із запасом по довжині перерізу супроти потрібної розрахунком по міцності з повним розрахунковим опором, обчислена за формулого (12) довжину анкерування l_{an} допускається знижати, іножачи на співвідношення тогрібної з розрахунку і фактичної довжинки перерізу арматури

НУБІП Україн
Якщо за розрахунком уздовж анкерованих стрижнів формуються тріщини від розтягування бетону, то стрижні мають бути закладені в стиснуту зону бетону на довжину l_{an} , яка визначається за формулою (12).

НУБІП Україн
Якщо недостяжно зробити зазначені потреби, то мають бути вжиті заходи щодо анкерування поздовжніх стержнів для забезпечення їх роботи з розрахунковим опором в перерізі (постановка ненрімкої арматури, приварювання до кінців стрижнів анкерами пластин або закладних деталей, відгин анкерами стержнів). В такому моменті величина l_{an} має бути не менше 10 d. При дії на анкерні стержні закладної деталі розтягуючих і зсувних зусиль права частина формули (12) множиться на коефіцієнт δ , що з'ясовується за формулою:

$$\delta = \frac{0,3}{1 + Q_{an1} / N_{an1}} + 0,7,$$

НУБІП Україн
де N_{an1} - відповідно розтягуюче і зсувне зусилля в анкерному стрижні.
В такому моменті довжина анкерних стрижнів має бути не менше мінімальних значень l_{an} згідно з вимогами нормативних документів.

НУБІП Україн
Анкера з гладкої арматури класу А-І слід застосовувати тільки за присутності підсилень на їх кінцях у виді пластинок, висаджених головок і поперечних коротиць. Довжина цих анкерів визначається розрахунком на експлуатацію та зім'яття бетону. Дотримується використання анкерів із зазначеною сталі з гаками на кінцях для конструктивних деталей.

НУБІП Україн
Для забезпечення анкерування всіх поздовжніх стрижнів арматури, що встають за грань опори, на крайніх свободних опорах згиимальних елементів мають здійснюватися такі вимоги:

- НУБІП Україн**
а) якщо додержувається умови п. 3.32 [1], довжина запуску розтягнутих стрижнів за внутрішню грань свободної опори повинна бути не менше 5 d;
- НУБІП Україн**
б) якщо умови п. 3.32 [1] не дотримуються, довжина запуску стрижнів за внутрішню грань вільної опори повинна бути не менше 10d.

НУБІП Україн

Довжина зони анкерування l_{an} на крайній вільній опорі, на якій знижується розрахункові опори арматури (див. п. 2.28* [1] і табл. 24* [1]), визначається згідно з вказівками, що викладені вище, і поз. 1б табл. 37 [1].

При наявності непрямої арматури довжина зони анкерування знижується діленням коефіцієнта α_{an} на величину $1+12\mu_v$ і зменшенням коефіцієнта D_{an} на величину $10^*\delta_b/R_b$.

Напруження стиску бетону на опорі визначається діленням опорної реакції на площину спирання елемента і приймається не більше $0,5 R_b$. Непряме армування розподіляється по довжині зони анкерування від торця елемента до найближчої до опори нормальної тріщини.

Довжина запуску стрижнів за внутрішню грань опори зменшується проти необхідної згідно з цим пунктом, якщо величина $l_{an} < 10d$, і приймається рівною l_{an} , але не менш $5d$. У цьому випадку, а також при приварюванні решт стрижнів до надійно заанкерених сталевим закладними деталями зниження розрахункового опору поздовжньої арматури на опорій ділянці не здійснюється.

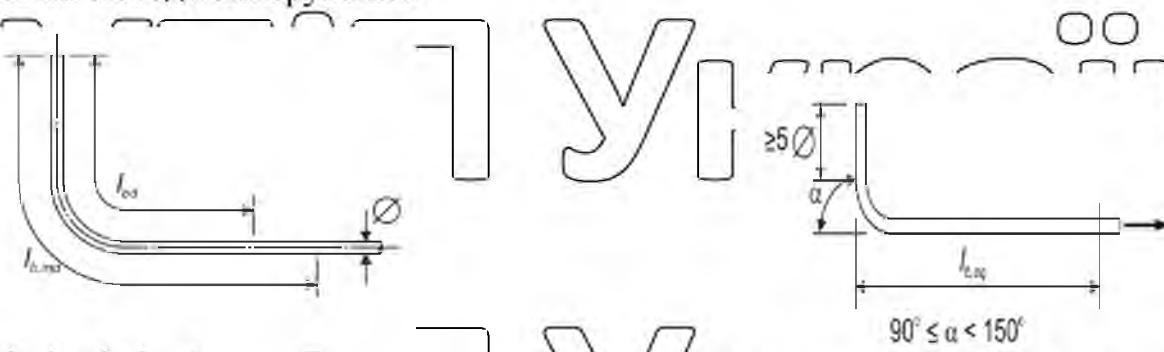
ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з

важкого бетону.

Для відвертання поздовжньому розтріскуванню чи зміненню бетону потрібно арматурні стрижні, пріт або зварні сітки вигідним чином заанкерувати.

Поперечна арматура за необхідності повинна бути додаткового встановлена.

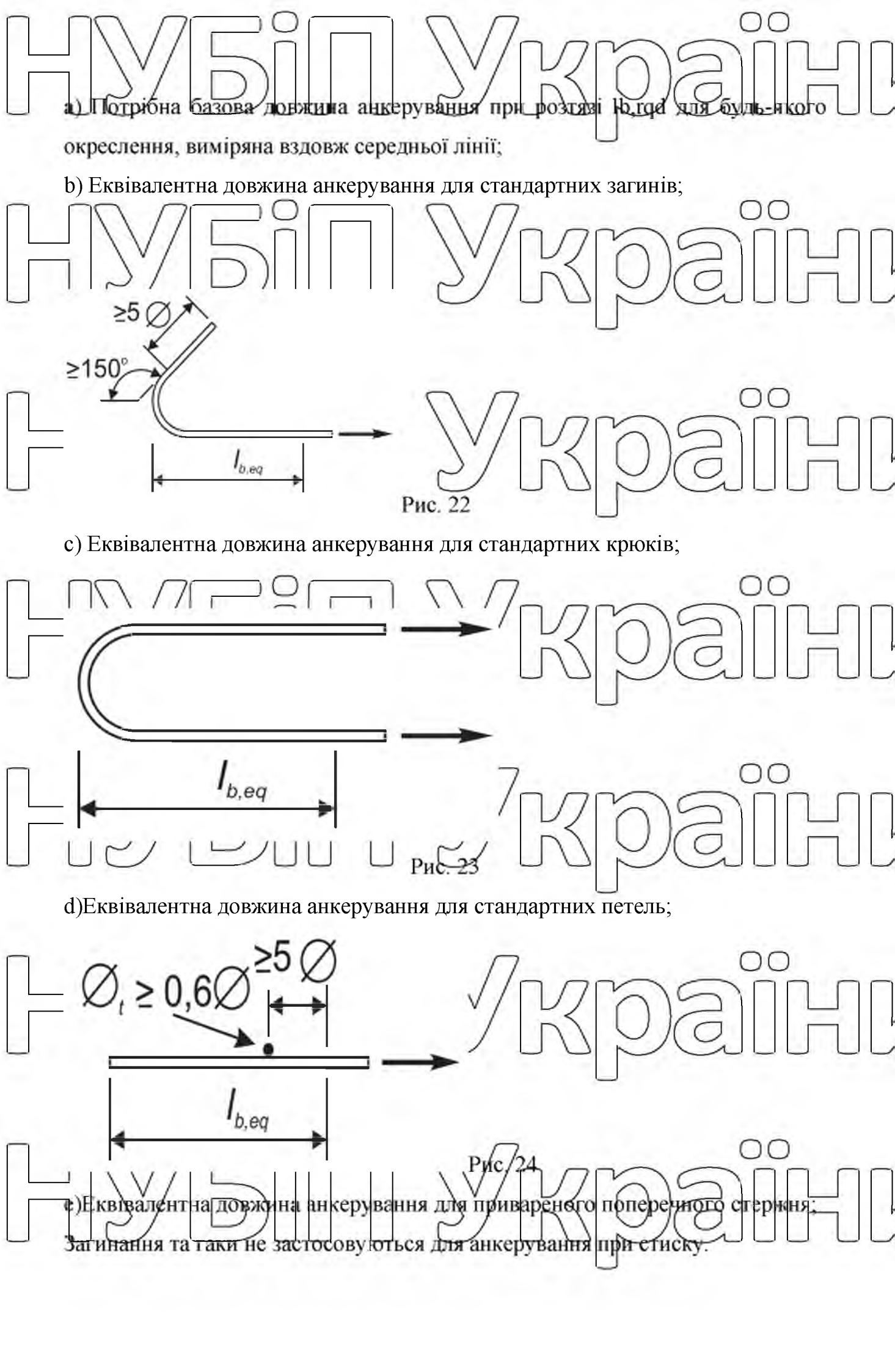
Основні методи анкерування:



a)

90° ≤ α < 150°

b)



НУБіП Україн

Руйнуванню бетону всередині згинів необхідно запобігти виконанням вимог

5.3 ДБН В.2.6-98.

При застосуванні механічних пристройів вимоги стосовно випробувань повинні

задовільняти вимоги відповідно до специфіката на вироби та технічних умов, затверджених в установленому порядку.

Характеристика умов зчеплення

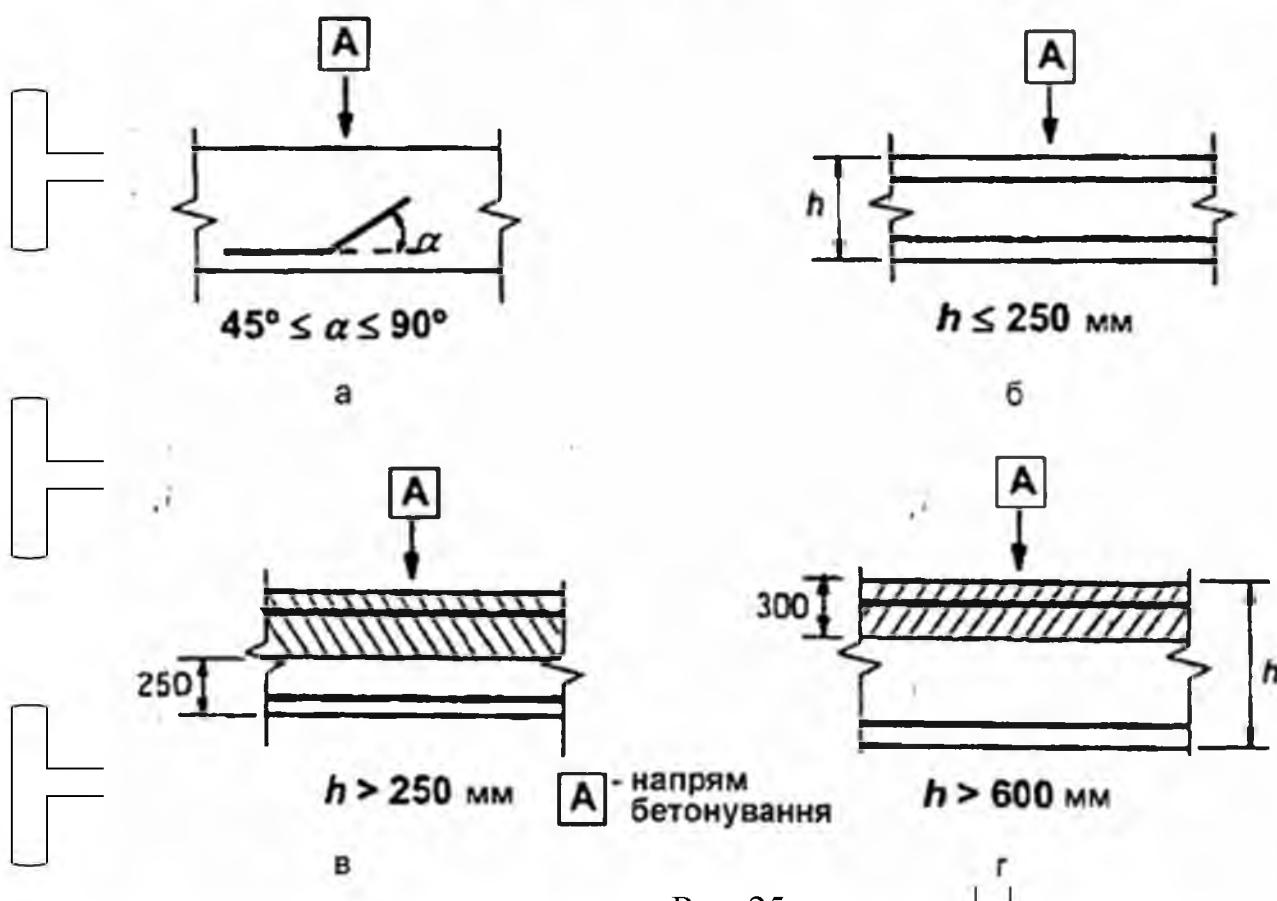


Рис. 25

а, б - хороші умови зчеплення для всіх стрижнів; в, г - не заштрихована зона -

хороші умови зчеплення, заштрихована зона - недостатні умови зчеплення

Границі наструження зчеплення мають бути достатніми для запобігання

руйнуванню зчеплення.

Базова довжина зони анкерування.

При визначенні необхідної довжини зони анкерування необхідно враховувати тип арматури і характеристики зчеплення стрижнів.

НУБІП

Необхідна базова довжина за анкерування $l_{b,rqd}$ для анкерування зусилля A_{scsd}

у прямих стрижнях при передумові постійного напруження зчеплення f_{bd} ,

визначається за формулою:

$$l_{b,rqd} = \left(\frac{d}{4} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \right),$$

Україн

де σ_{sd} - розрахункові напруження у стрижні в місці, від якого визначається довжина анкерування.

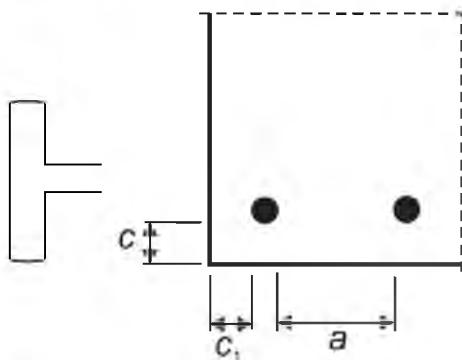
Для кнутик стрижнів необхідна базова довжина анкерування $l_{b,rqd}$ і розрахункова довжина l_{bd} повинні визначатись вдовж осьової лінії стрижня.

Для зварних сіток із спарених стрижнів або дроту діаметром d у виразі необхідно замінити еквівалентним діаметром $\&_n = \&\sqrt{2}$.

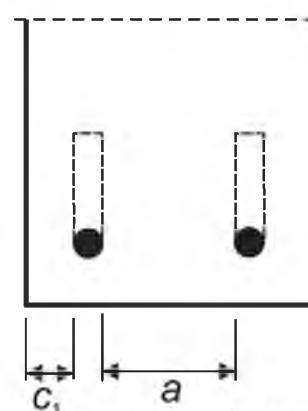
Розрахункова довжина анкерування l_{bd} являє собою:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min},$$

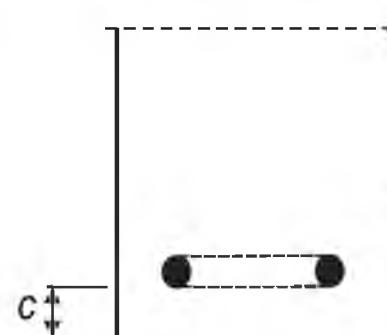
Величини α_i для балок і плит



a) Прямі стержні



b) Загини або крюки



c) Петлі

Моделювання НДС залізобетонних елементів за допомогою ЕОМ

Для порівняння характеру роботи арматурного стержня закладеного в бетон

та довжину анкерування при висмикуванні з даними експериментальних

досліджень було створено дві розрахункові моделі за допомогою програмного

комплексу «SCAD Office». За основу були взяті дослідні дані та результати

випробувань на зчеплення арматури з бетоном при висмикуванні арматурного

НУБІП Україн^о

стержня з бетонної прямокутної призми. Спираючись на залежності між напруженнями

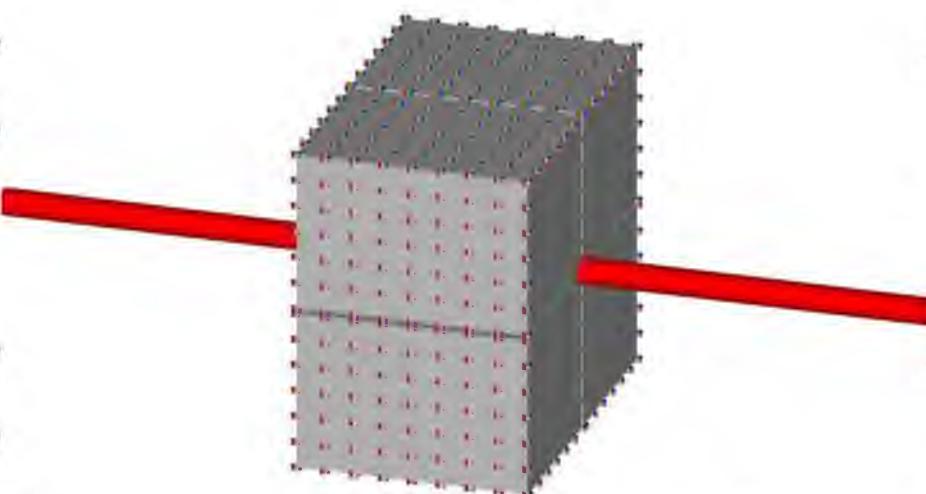
зчленення по довжині анкерування та переміщеннями арматурних зразків з масиву бетону була створена розрахункова модель №1 (рис. 56).

Використавши залежність між прикладеним зовнішнім навантаженням, а саме зосередженою силою P , до випуску кінця арматурного стержня з бетону та деформаціями переміщеннями арматурних стержнів відносно була створена розрахункова модель №2 (рис. 59).

Розрахункові моделі складаються з об'ємних елементів, які моделюють масив бетону та просторового стержня, який є прототипом арматурного стержня.

Схема №1 містить 1775 вузлів та 1198 елементів. Схема №2 містить 3397 вузлів та 2432 елементів. Установи зчленення арматури та бетону

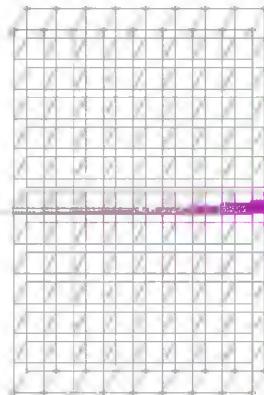
моделювалися за підтримкою двохвузлових еластичних в'язей, яким в якості жорсткісних характеристик був назначений модуль оповзу бетону. Після проведення розрахунків, було поставлено, що епюри розподілу внутрішніх поздовжніх N зуєль є близкими до реальних (див. додатки В, Г). Проте значення внутрішніх напружень на межі контакту двох матеріалів (бетону та арматури) в рази різняться від отриманих експериментальним курсом.



Розрахункова модель №1

НУБІП Україн

НУ



Епюра N

НУ

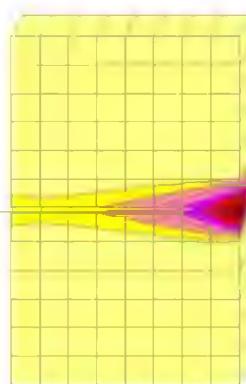


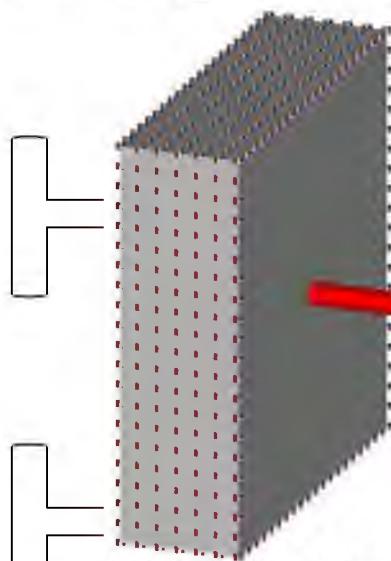
Рис. 26

НУ

| | | | |
|-------------|-------------|------------|------------|
| -1131230,37 | -1018085,25 | -565504,78 | -452359,66 |
| -1018085,25 | -904940,14 | -452359,66 | -339214,54 |
| -904940,14 | -791795,02 | -339214,54 | -226069,42 |
| -791795,02 | -678649,9 | -226069,42 | -112924,3 |
| -678649,9 | -565504,78 | -112924,3 | 220,82 |

НУ

Челя напружень



Україн

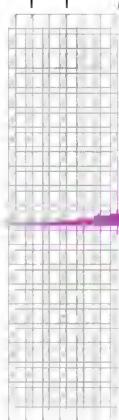
НУ

Розрахункова модель № 2

Україн

НМБіП Україні

Н



Україні

Епюра N

Рис. 27

НМБІП

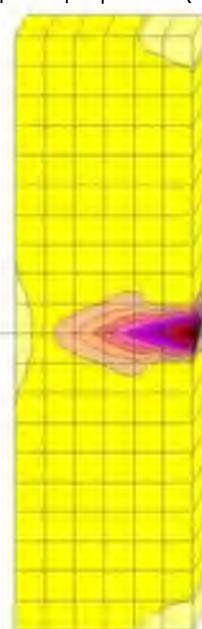
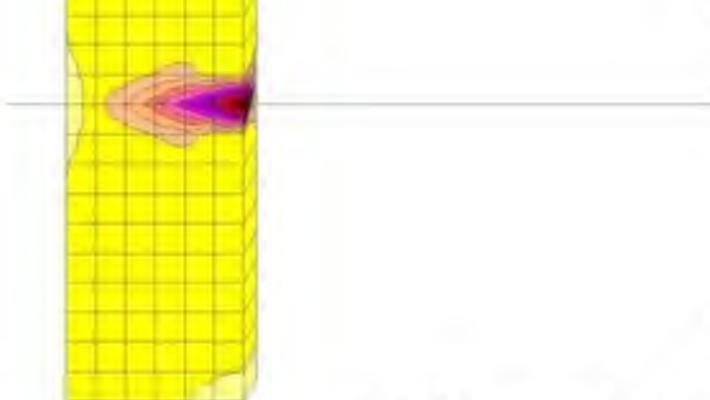


Рис. 27

Україні

НМ



Україні

НМ

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| -4540,21 | -331,98 | 24917,4 | 29125,63 |
| -331,98 | 3876,25 | 29125,63 | 33333,87 |
| 3876,25 | 8084,48 | 33333,87 | 37542,1 |
| 8084,48 | 12292,71 | 37542,1 | 41750,33 |
| 12292,71 | 16500,94 | 41750,33 | 45958,56 |
| 16500,94 | 20709,17 | 45958,56 | 50166,79 |
| 20709,17 | 24917,4 | 50166,79 | 54375,02 |

Рис. 28 Поля напружень

НМБІП

Отже, дані розрахунків демонструють про те, що присутні в програмному комплексі об'ємні скінченні елементи ще вимагають поліпшення для рішення контактних задач.

Як звісно, роботу залишок бетонних елементів можна допускати пружного лише на початкових стадіях навантаження, до з'явлення перших тріщин. Після цього бетон веде себе як пружно-пластичний матеріал. У чинних нормах це знайшло своє відображення у виді поправочних коефіцієнтів, які вводяться до модуля

НУБіП Україн

пружності бетону, зокрема, при розрахунку за другою групою граничних станів при визначені кривизн.

Для з'ясування можливості моделювання НДС залізобетонних елементів за допомогою існуючих на даний час програмних комплексів був проведений чисельний експеримент за допомогою програми SCAD.

Схема дослідної рами та її армування показано на рис. 62. Рама являє собою П-подібну двошарнірно оперту раму, завантажену двома рівновеликими зосередженими силами. Зростаюче навантаження приймалось одноразово, ступенями по 1,25 кН до руйнування балки, яке відбулося при значенні сил 35 кН. Розмір ступенів навантаження становила 8-10% від руйнівного навантаження. Разом кількість кроків навантаження складала -28.

Для чисельного досліду рама моделювалась об'ємними скінченими елементами, в тілі яких були проведені стержневі скінчені елементи, що моделювали існуючу арматуру. Розрахункова модель містить 13527 вузлів та 11628 елементів.

На рис. 63 показаний графік зміни модуля пружності бетону для дослідних призм за даними експерименту.

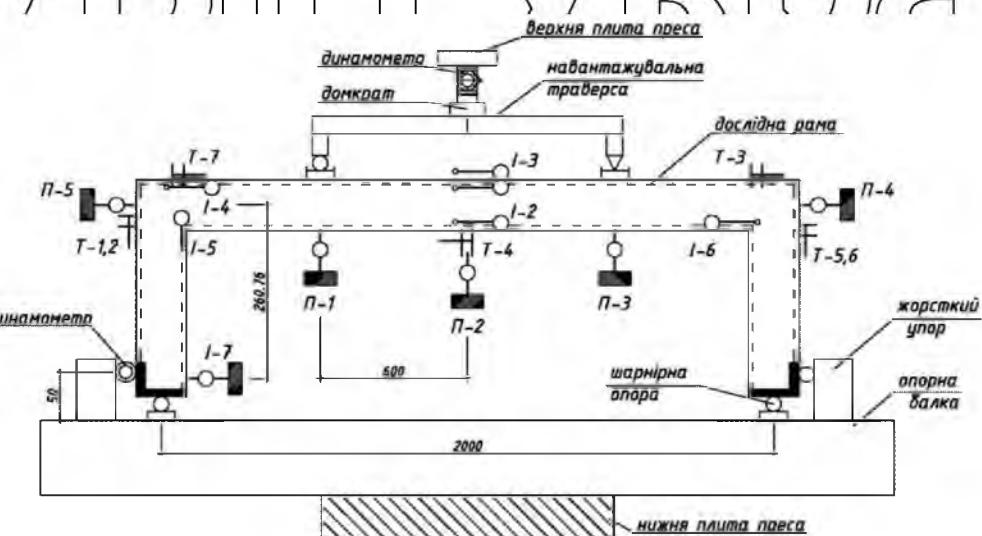
За допомогою програми SCAD було проведено три розрахунки:

- 1) лінійний, при початковому модулі пружності бетону;
- 2) лінійний, при змінному модулі пружності бетону;
- 3) нелінійний, у геометрично нелінійній постановці.

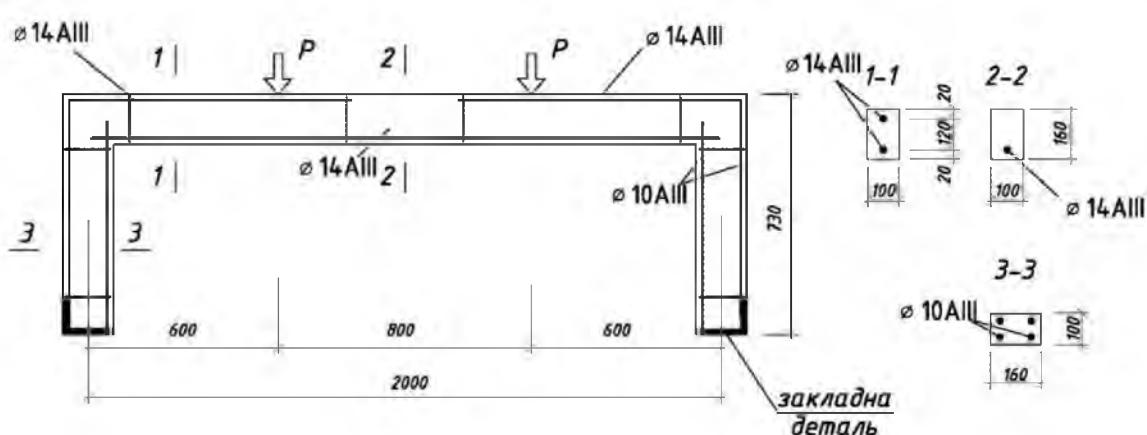
Поля напружень у тілі бетону рами при лінійному і нелінійному розрахунку показані на рис. 64 (див. додатки Д, Е). Як помітно, напруження у бетоні на 2-му поступі навантаження (при $P=2,5$ кН) переважили несучу здатність бетону на розтяг R_{bt} . Максимальні значення цих напружень локацізуються якраз у тих місцях, де у дослідній рамі виникли тріщини – у кутах рами та посередині прольоту ригеля.

НУВБІЛУКРАЇН

a)



б)



$$R_b = 14,53 \text{ МПа} = 1453 \text{ т/м}^2$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 105 \text{ т/м}^2$$

$$\Sigma = 22957 \text{ МПа} = 2295700 \text{ т/м}^2$$

$$\phi 14 - \delta_r = 666 \text{ МПа} = 66600 \text{ т/м}^2$$

$$\phi 10 - \delta_r = 553 \text{ МПа} = 55300 \text{ т/м}^2$$

$$N = 10,25 \text{ т}$$

$$N = 4,28 \text{ т}$$

в)

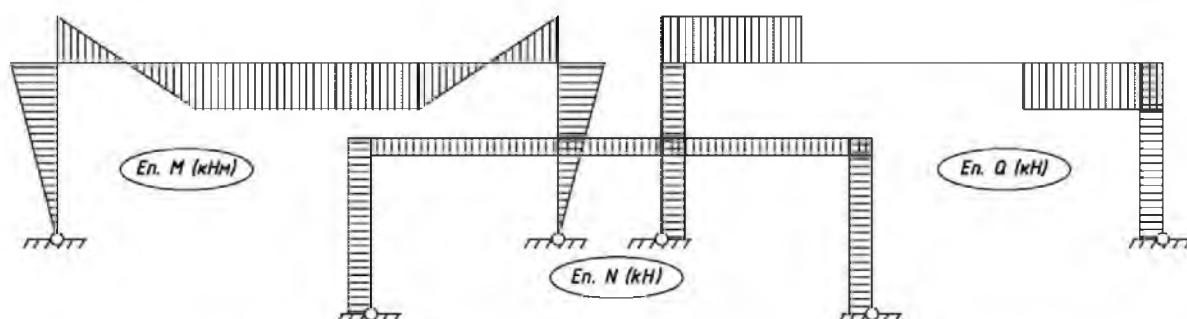
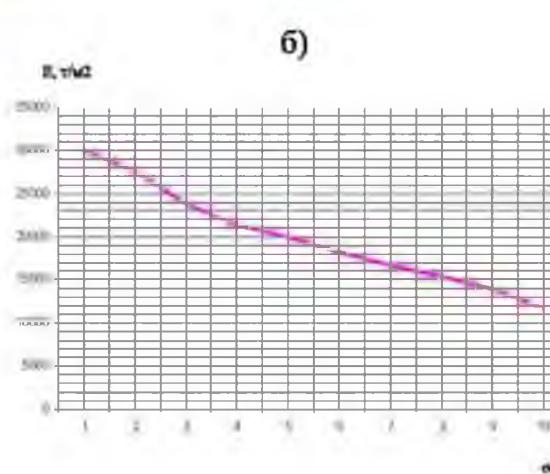
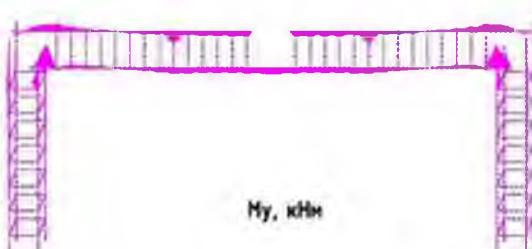
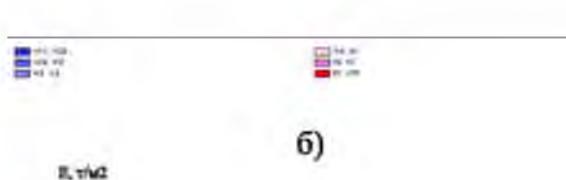
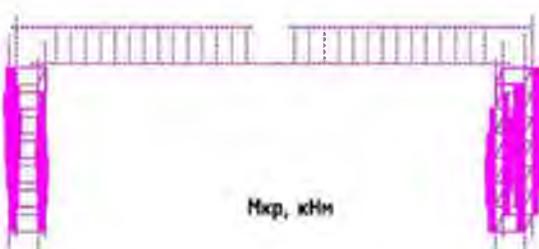
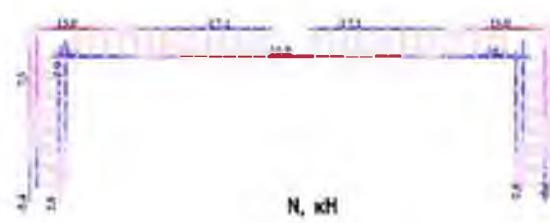
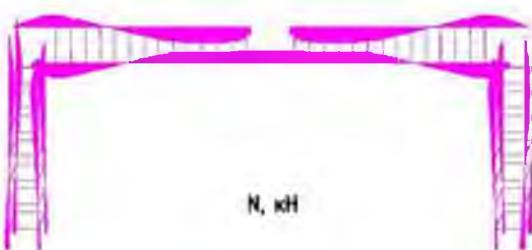


Рис. 29 Загальний вигляд дослідної рами: а) схема експериментальних досліджень, б) армування рами, в) енори внутрішніх зусиль.

НВБіП Українські

a)



| P, кН | Пропорція | | | |
|-------|-----------|-----------|--------|--------|
| | змінний | незмінний | Е, ГПа | доступ |
| 0,25 | 0,14 | 0,12 | 0,14 | 0,32 |
| 2,5 | 0,25 | 0,27 | 0,2 | 0,77 |
| 3,75 | 0,35 | 0,4 | 0,29 | 1,16 |
| 5 | 0,45 | 0,54 | 0,39 | 1,5 |
| 6,25 | 0,57 | 0,7 | 0,48 | 1,95 |
| 7,5 | 0,68 | 0,84 | 0,58 | 2,37 |
| 8,75 | 0,78 | 0,98 | 0,69 | 2,74 |
| 10 | 0,89 | 1,12 | 0,8 | 3,11 |
| 11,25 | 1 | 1,27 | 0,91 | 3,49 |
| 12,5 | 1,1 | 1,41 | 1,03 | 3,88 |
| 13,75 | 1,21 | 1,55 | 1,15 | 4,27 |
| 15 | 1,32 | 1,7 | 1,21 | 4,66 |
| 16,25 | 1,43 | 1,84 | 1,4 | 5,05 |
| 17,5 | 1,53 | 1,99 | 1,54 | 5,44 |
| 18,75 | 1,64 | 2,13 | 1,68 | 5,82 |
| 20 | 1,75 | 2,28 | 1,83 | 6,19 |
| 21,25 | 1,86 | 2,42 | 1,98 | 6,58 |
| 22,5 | 1,96 | 2,57 | 2,14 | 6,95 |
| 23,75 | 2,07 | 2,71 | 2,31 | 7,33 |
| 25 | 2,18 | 2,86 | 2,49 | 7,69 |
| 26,25 | 2,29 | 3 | 2,67 | 8,04 |
| 27,5 | 2,39 | 3,15 | 2,86 | 8,39 |
| 28,75 | 2,5 | 3,29 | 3,07 | 8,72 |
| 30 | 2,61 | 3,44 | 3,28 | 9,02 |
| 31,25 | 2,72 | 3,59 | 3,5 | 9,39 |
| 32,5 | 2,82 | 3,73 | 3,74 | 9,73 |
| 33,75 | 2,93 | 3,88 | 3,99 | 10,21 |
| 35 | 3,04 | 4,02 | 4,25 | 10,74 |

б)

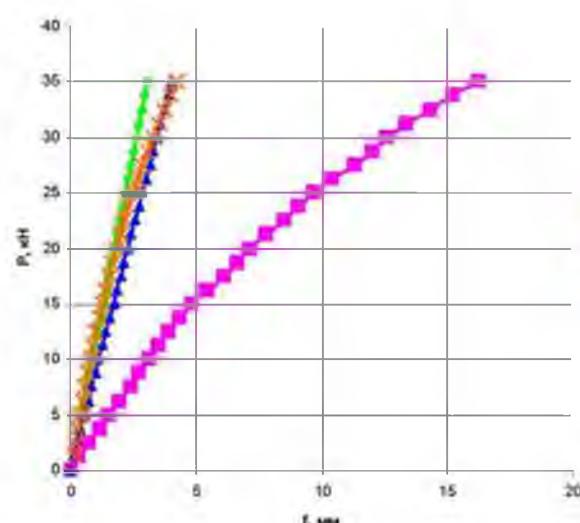
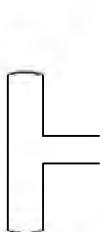


Рис. 30 Результати розрахунку за ЕОМ: а) епюри зусиль у арматурі рами, б) зміна модуля пружності у бетонних приємах, в) деформація пружини рами

НУБІІ

a)

NX, т/м²



1-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

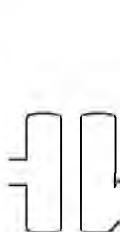
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

Україні

б)

NX, т/м²

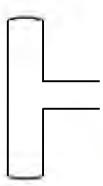


1-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

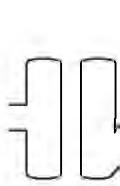


2-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

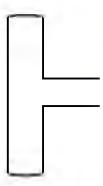


2-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

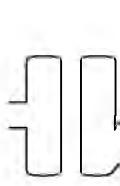


13-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

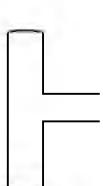


13-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000



28-й крок

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000



28-й крок

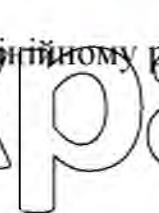
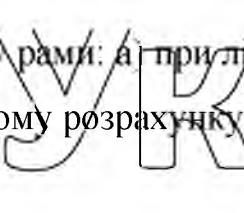
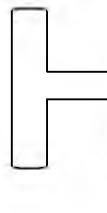
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000

■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000
■ 1000 - 1000



Рис. 31. Поля напруження у тілі бетону рами: а) при лінійному розрахунку; б) при непінійному розрахунку



НУБІП Україн

Важливість несучої здатності бетону на стиск при лінійному розрахунку було здобуто на 13-му кроці, а при нелінійному на – 5- му кроці навантаження.

Порівняння дослідних даних та даних чисельних експериментів зорієнтувано на рис. 63 у вигляді таблиці та графіку.

Все зорієнтувано вище дає змогу зробити наступні висновки:

1. За сприянням стандартних скінчених елементів можна відповідно змоделювати тільки початкову роботу залізобетону до появи перших тріщин.

2. Моделювання ЗБЕ за допомогою об'ємних скінчених елементів дає змогу простежити розподіл напружень у тілі бетону по всьому обсягу та розкрити зони максимальних напружень, що є вкрай важливим для нестандартних конструкцій, де відслідкувати це доволі тяжко.

3. Моделювання арматури стержневими скінченими елементами у масиві об'ємних несе змогу розкрити напруження у них з урахуванням розподілу їх у матриці бетону.

4. Переміщення, отримані під час даних розрахунків, необхідно збільшити у 3-5 разів для визначення прогинів, які відповідають реальній роботі залізобетону за межами пружності.

5. При проектуванні рамних вузлів, які сприймають повторні навантаження, потрібно уважно аналізувати імовірний характер руйнування вузлів, посилаючись на дані експериментальних досліджень.

6. Розрахунок рамних вузлів на ЕОМ дає досить наближену картину, яка дуже різничається від конкретної. Характер розподілення зусиль і напружень у рамі з монолітними вузлами надає можливість визначити небезпечні перерізи з точки зору руйнування конструкції. У такому випадку, наприклад, протини рами, обраховані за нелінійним розрахунком у геометрично нелінійній постановці вказують результати, які у порівнянні з експериментом менші у 3-5 разів.

7. Таким чином, за допомогою ЕОМ можна викратити найбільш напруженні місця конструкції, в яких необхідно приділити особливу увагу питанню анкерування арматури з метою попередження виникненню та розвитку тріщин.

НУБіП Українські висновки по роботі

1) Поставлено, що на довжину анкерування арматури в бетоні діє немалій ряд чинників, а саме характер роботи арматури з бетоном та їх умови зчеплення,

діаметр анкера, матеріал арматурного стержня та профіль, клас міцності арматури та спосіб її виробництва, умови закладання та роботи арматурного стержня, метод анкерування арматури в бетоні та її розміщення, наявність поперечної арматури та площа її перерізу, співвідношення фактично встановленої та розрахункової площині арматури, клас міцності бетону, вид заповнювача для бетону, умови бетонування, захисний шар бетону, внутрішні напруження.

2) Адже порушення анкерування арматури в бетоні, зазвичай, є плодом недостатнього зчленення (зв'язку по контакту) на межі двох матеріалів, потрібно надавати своєрідну увагу самим проблемам, які постають на мікрорівні з появою першої тріщини. При цьому відбуваються взаємні зміщення *gl* одного матеріалу щодо іншого і порушується умова спільноти відносних деформацій арматури і бетону. Це призводить до того, що арматура може отримувати більші подовження, ніж подовження бетону, в результаті чого і розкриваються тріщини.

3) Результати досліджень стверджують залежність довжини анкерування арматури від виду періодичного профілю та що міцність перерізів елементів відно суттєво знижується внаслідок недостатнього зчленення робочої арматури у випадку армування новими видами арматури з бетоном при недостатній довжині анкерування. Отже, важливо звертати увагу на геометрію профілю.

4) Потрібно забезпечувати роботу арматурного стержня з повним розрахунковим опором в перерізі за рахунок закладання його на довжину зони передачі зусиль з арматури на бетон, а закладання стержня на більшу величину не змінює форму епюри напружень зчленення арматури з бетоном.

5) Виготовлений порівняльний аналіз визначення довжини анкерування арматури в бетоні за всесвітніми нормативними документами виразив, що

НУБіП Україні

значення довжини анкерування за новими нормативними документами (ДСТУ
Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону».

Це демонструє про високу надійність конструкцій запроектованих за
європейськими нормами, які мають вищі коефіцієнти надійності. Отже,
перехід до нових сучасних норм проектування є вагомим та позитивним
планом.

8. ОХОРОНА ПРАЦІ

8.1 Безпека праці

**Заходи з безпеки праці, що передбачаються під час проектування
житлового будинку**

Земельна ділянка, виділена під будівництво багатоповерхового житлового будинку із будованими приміщеннями та автостоянкою. Ділянка будівництва обмежена з півдня, заходу та сходу житовою забудовою різної поверхості, Площа ділянки у межах відведення становить 1746 м². Ділянка зайнята старим житловим та нежитловим фондом, що підлягає знесенню. Будинки, розташовані на прилеглій території, не входять до переліку пам'яток історії та культури. Існуючі інженерні мережі та зелені насадження, що заважають будівництву, підлягають виносу за межі будівельного майданчика та вирубування. Проектом передбачається відновлення існуючого благоустрою на прилеглій до будівлі території.

Електротехнічна частина проекту житлового будинку є внутрішнє електроосвітлення та силове електробудівництво. Напруга мережі живлення - 380/220 В. Ступінь надійності електропостачання: протипожежні пристрой, ліфти, аварійне освітлення, ІТП, загороджувальні вогні - 1-а категорія; інші електроприймачі – 2-а категорія.

Для прийому та розподілення електроенергії для будованих приміщень та житлового будинку передбачені електрощитові на першому поверсі будівлі. Будівля обладнана достатньою кількістю евакуаційних сходів та виходів. Як евакуаційна пристрій використовується сходова клітіна типу Н1 (з проходом

НУБІЙ Україн

через повітряну зону). Один із ліфтів призначений для підйому пожежних

команд. Для захисту поверхових коридорів передбачено протидимний захист.

Ліфтові холи відокремлені від коридорів та інших приміщень

протипожежними перегородками. Вбудовані приміщення першого поверху

повністю ізольовані від житлових приміщень, мають самостійні евакуаційні

виходи та відокремлені один від одного та житлової частини будівлі

протипожежними перегородками. Для ліквідації можливого спалаху на

автостоянці передбачено автоматичне порошкове пожежогасіння. Усі

приміщення будівлі обладнані автоматичною пожежною сигналізацією та

системою оповіщення.

Планувальними рішеннями витримано протипожежні відстані, передбачено

необхідні під'їзи до будівлі та кільцевий проїзд навколо неї пожежних машин.

Орієнтація будівлі (поздовжня вісь будівлі розташована під кутом до лінії

північ-південь) забезпечує оптимальну інсоляцію квартир та ділянки та захист

приміщень від холодних зимових східних вітрів.

Для зниження рівня вуличного шуму з боку проїжджої частини проектом

передбачено:

1. Максимальне збереження та підсадка нових зелених насаджень у буферній зоні між проспектом та житловою забудовою.

2. Основна частина приміщень звернена у бік проїжджої частини захищена широкими заскленими лоджіями.

3. Заповнення віконних отворів передбачено металопластиковими палітурками з подвійним склінням (однокамерний склопакет), що мають покращену звукоізоляцію.

Проектом не передбачено застосування матеріалів чи конструкцій, які мали б шкідливі виділення, що забруднюють повітряне, водне середовище чи ґрунт.

Якість застосованих матеріалів підтверджено наявністю у будівельній організації гігієнічних та пожежних сертифікатів.

Заходи з безпеки праці під час будівництва проектованого об'єкта

Заходи з безпеки праці відповідають вимогам СНіП 12-03-01, СНіП 12-04-02.

НУБіП Україн

Підготовчі заходи закінчено на початок виконання робіт. Закінчення

підготовчих робіт на будівельному майданчику прийнято за актом виконання заходів з безпеки праці, оформленого за формою.

2. Для запобігання затопленню будівельного майданчика передбачено влаштування нагрівої каналізації.

3. Підготовка та введення в дію санітарно- побутових приміщень та пристрій, підведення до них комунікацій виконано до початку основних будівельно-монтажних робіт, включаючи засоби зв'язку, колективного та індивідуального захисту, пожежогасіння, сигналізації.

4. Огороження території будівельного майданчика здійснено суцільним парканом заввишки 2 м. Встановлено знаки безпеки, схеми руху машин, механізмів та людей, плани пожежного захисту.

5. Постійні діороги, що використовуються на період будівництва, виконані до щебеневого покриття.

6. Здійснено влаштування вантажного майданчика з його плавуванням.

7. На початок основних робіт забезпечено водопостачання від гідрантів.

Внутрішній противажений водопровід введено в дію до початку фундаментальних робіт, а автоматичні системи пожежогасіння та сигналізації – на момент пусконалагоджувальних робіт.

8. Заповнення віконних отворів виконано перед усіма внутрішніми роботами.

9. До початку штукатурних робіт виконано монтаж електроосвітлення та ізоляції внутрішньої електропроводки.

10. При виконанні штукатурних робіт ніші відштукатурені насамперед для передачі робіт суміжникам.

11. Зовнішні пожежні сходи та огороження на даху встановлені одразу після монтажу несучих конструкцій.

Заходи безпеки праці на будгендплані

будівельний генеральний план складено на зведення надземної частини 16-ти поверхового житлового будинку з вбудованими офісними приміщеннями та автостоянкою в м. Буча Київська обл.

НУБіП Україн
ногорожу території будівельного майданчика здійснено тимчасовим інвентарним парканом з козирком та без нього відповідно до ГОСТ 23407-78.

В огорожі з північного боку виконано влаштування воріт шириною 4,5 м;

- контора виконроба та прохідні забезпечені телефонним зв'язком згідно з

СНiП 12-03-01;

- як автошляхи для проїзду автотранспорту до території будівельного

майданчика використано проїжджу частину вул. Вокзальна, що має

асфальтобетонне покриття. Верхній шар дорожнього одягу під'їзних доріг

відремонтовано на початок виконання будівельно-монтажних робіт,

- прокладено тимчасову дорогу із щебеню товщиною 200 мм із шириною

проїздкої частини 4,0 м;

- перед в'їздом на територію буд. майданчика встановлено інформаційний щит,

а також знаки безпеки «Небезпечна зона. Проехід заборонено!», «Небезпечна зона. Працює кран!»;

- Встановлено дорожні знаки. Кількість дорожніх знаків, місця їх

встановлення погоджено з ДІБДР;

- над покрівлею існуючих 2-х поверхових будівель (по межі небезпечної зони)

виконаний захисний 2-х шаровий настил з дошок завтовшки 25 мм із взаємо-

перпендикулярним розташуванням дошок кожного шару,

- входи в будівлю обладнані захисним навісом розміром 2x2 м;

- контора виконроба розміщена в існуючій будівлі «КЖ» у південно-

східної частини буд. майданчика;

- у проекті передбачено оптимальну кількість побутових приміщень для забезпечення потреб будівельників;

адміністративні та санітарно-побутові приміщення розташовані ноза

небезпечними зонами;

- У побутових приміщень обладнано місце з первинними засобами пожежогасіння;

- підключення питної води на період будівництва здійснено з міських мереж водопроводу;

НУБіП Україн

Поверхневі та зливові води відведені з території будівельного майданчика в західному напрямку по рельєфу місцевості;

- електропостачання будівельного майданчика від існуючого ЛЕП.

Огороження трансформаторної підстанції передбачено окремо з хвірткою для входу. Щоб уникнути поривів кабелю, він проходить під землею у спеціальній траншеї зверху закритою цеглою;

- виконано освітлення будівельного майданчика прожекторами освітлення типу ПЗЗ-35;

- всі необхідні приміщення підключенні до водопроводу та каналізації;

- місце для зберігання знімних вантажозахоплювальних пристріїв та тарі передбачено на ділянці складування матеріалів;

- на будівельному майданчику розташовані два пожежні гідранти;

на будмайданчику передбачено спеціально відведені місця для куріння з наявністю пожежного щита;

- розраховані та зазначені зони можливої небезпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт;

- внутрішні дороги забезпечують вільний і безпечний доступ транспортних засобів до об'єкта, що будується, а також до складських, адміністративних та санітарно- побутових приміщень.

Заходи щодо безпеки праці в технологічній карті на монтаж конструкцій

Як основний монтажний механізм при виконанні будівельно-монтажних робіт зі зведення надземної частини будівлі передбачено використання баштового

крана КБ-48.21.02 зі стрілою 40 м, мінімальним вильотом 4,2 м.

До початку робіт зі зведення надземної частини будівлі виконано:

1. Встановлення рейкової колії баштового крана та отримано дозвіл на роботу крана.

2. Кранові колії огорожені парканом заввишки 1,2 м, вивішені таблички з написом «Входити на рейкову колію стороннім забороняється». Контроль забезпечення цього пункту покладено на особу, відповідальну за безпечне виконання робіт краном.

НУБІП Україн

3. Позначені біля місця установки автотранспорту під розвантаження.

4. Позначені біля кордону небезпечної зони.

5. Усі роботи проведені під безпосереднім керівництвом особи, відповіальної за безпечне виконання робіт.

У процесі виконання робіт за допомогою вантажопідйомального крана виникають небезпечні зони, як поблизу будівлі, що будеться, так і в місцях переміщення вантажів на майданчиках складання і в місцях розвантаження автотранспорту. Кордони небезпечних зон визначені згідно з СНіП 12-03-01.

Для безпечної виконання робіт у обмежених умовах, згідно з СНіП 12-03-01, РД-11-06-2007 ДПРК, проектом передбачено використання Системи Обмеження Зони Роботи баштового крана (СОЗР), встановленої на баштовому крані КБ-408.21.02.

На робочій стоянці баштового крана введено обмеження щодо кута повороту стріли крана: заборонений сектор роботи крана на стоянці №1 становить 230° , робочий – 130° .

З метою запобігання падінню з висоти, що переміщуються краном будівельних конструкцій, виробів та матеріалів, а також втрати їх стійкості в процесі монтажу або складування, прийняті наступні рішення:

1. Переміщення вантажів будівлі, що зводиться, здійснююмо із застосуванням додаткових страхувальних стропів (пристроїв), що запобігають падінню вантажу. Подачу цегли та дрібноштучних виробів здійснююмо із застосуванням захисних футлярів, що запобігають їх падінню.

2. Стропи відповідають марці, довжині та вантажопідйомності, наведеним на схемах стропування на аркуші 9.

3. Стропування вантажів (конструкцій, виробів) виробляємо інвентарними стропами відповідно до схем стропування. Розстропування вантажів провадимо тільки після їх надійного закріплення в проектному положенні.

4. Гаки вантажозахоплювальних пристройів обладнані замикаючими пристроями.

НУБІП Україн

5. Бункери для бетонної суміші задовільняють ГОСТ 21807-76*. Переміщення

завантаженого або порожнього бункера робимо при закритому затворі. Перед підйомом краном ємності з бетонною сумішшю перевіряємо наявність та справність запобіжного пристрою, що виключає самовідкриття затвора.

6. Монтаж конструкцій кожного наступного ярусу будівлі виконуємо тільки після надійного закріплення конструкцій попереднього ярусу.

7. Приступаємо до влаштування кожного наступного поверху тільки після закріплення всіх встановлених монтажних елементів за проектом та досягнення бетоном несучих конструкцій 70% проектної міцності.

Для запобігання падінню робітників з висоти передбачені наступні рішення:

1. Першочергове влаштування постійних огорожувальних конструкцій на ділянках, де ведуться роботи. Будівництво кожного наступного поверху будівлі провадимо тільки після встановлення огорож прорізів, сходів, балконів та поджій за проектом.

2. Отвори в перекриттях (покритті), а також робочі місця та проходи до них, розташовані на висоті більше 1,3 м і на відстані не менше 2 м від межі перепаду по висоті, закриваємо інвентарним настилом або запобігаємо запобіжним загородженням висотою 1,1 м, що відповідає вимогам ГОСТ 12.4.059-89*, а на відстані більше 2м - сигнальною огорожею заввишки 0,8м.

3. Обов'язкове застосування запобіжних поясів під час виконання монтажних робіт вздовж зовнішніх стін будівлі. Місця кріплення запобіжних поясів вказуються виробником робіт (виконробом).

4. При монтажі, при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, а також для підйому робітників до робочих місць використовуємо приставні сходи з поручнями, які встановлюємо в робоче положення під кутом 70°-75° до горизонтальної площини.

5. Підйом робітників на монтажний горизонт здійснюємо сходами всередині будівлі, що мають проектну огорожу.

НУБІП Україн

6. Перед початком монтажу елементів опалубки на висоті понад 1,3 м

встановлено огорожу краю перекриття на всьому поверхі, де ведуться роботи.

Використані огорожі конструкції ЦНДІОМТП із кріпленням стійок

струбцинами до торця перекриття. Огороження суцільне, без розривів,

висотою 1,2 м відповідно до вимог ГОСТ 12.4.059-89*.

Демонтаж огорожі краю перекриття по периметру всього поверху робимо

тільки перед початком робіт з влаштування зовнішніх стін.

При неможливості влаштування огороження краю перекриття або їх

відсутності, роботи на висоті вздовж зовнішніх стін будівлі виконуємо з

використанням запобіжних поясів ГОСТ Р 50849-96*.

Місця кріплення монтажних поясів зазначаються виробником робіт.

7. Вихід людей на робочі ходові настили панелей і щитів опалубки при влаштуванні стін і колон здійснюємо тільки після повного розкріплення протилежних внутрішніх і зовнішніх панелей між собою і за контуром захватки відносно один одного.

8. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу застосовуємо інвентарні сходи, переходні містки та трапи, що мають огороження.

Загальні заходи щодо безпеки праці, які виконуються додатково при будівництві об'єкта, що проектується.

1. Для зниження рівня шуму на будівельному майданчику передбачено виключення одночасної роботи кількох машин із високим рівнем шуму.

2. Глушення шуму та вібрації на шляху їх поширення виконані способом скранування, ізоляції тощо.

3. Знижено обсяги та трудомісткості робіт, що виконуються в умовах небезпечної нікелевості, у тому числі верхолазних робіт.

4. Впроваджено пакетування вантажів, що зменшує ймовірність отримання трав робітниками.

5. Впроваджено засоби малої механізації при виконанні покрівельних, штукатурних, малярських та інших робіт.

НУБіП Україн

6. Для зниження простудних захворювань перед внутрішньообробними роботами виконано заповнення дверних та віконних отворів каркасами, обтягнутими поліетиленовою плівкою, а також підключення приміщення для сушіння та зневипловання одягу робітників до магістралей паропроводу.

НУБіП Україн

8.2 Охорона довкілля

Заходи щодо захисту від шуму

У підвальні будівлі розміщено тепловий пункт із підвищувальним насосом таричого водопостачання та водопровідну насосну станцію підвищення тиску.

Захист від шуму будівельно-акустичними методами забезпечується в приміщеннях житлових та громадських будівель застосуванням огорожувальних конструкцій, що забезпечують нормативну звукоізоляцію –

стіни з керамзито-бетонних панелей, вікна вітражного типу в металевих палітурках однокамерні, входні двері з органічного скла, підлога з оргекла з пінополіуретанових плит та дах залізобетонні плити.

Для зниження рівня шуму, що виробляється ліфтами, передбачені такі заходи:

1. Шахти та машинне приміщення ліфта виконані ізольовано та не мають спільніх стін та перекриттів з кабінетами будівлі.
2. Перегородки та перекриття, що відокремлюють кабінети від коридорів, холів та технічного поверху, виконані в конструкціях, що забезпечують необхідне зниження рівня шуму.

Заходи щодо раціонального використання та охорони водних ресурсів

Джерелом водопостачання житлового будинку є міський водопровід. Вода з господарсько-питного водопроводу використовується на господутові потреби та полив території. Гаряче водопостачання передбачене із централізованої системи тепlopостачання міста.

З метою економії та раціонального використання водних ресурсів передбачено організацію системи обліку споживання води з господарсько-питного водопроводу. Для цього встановлено прилади обліку гарячої та холодної води

НУБІЙ Україн

на введенні у житловий будинок та у кожній квартирі. Зазначений захід дозволяє економити до 15% витрати води, що споживається.

Від житлового будинку утворюються господарсько-побутові та дощові стічні води. Місцем скидання стічник вод господарсько-побутової каналізації відповідно до технічних умов прийнято існуючу міську мережу каналізації. Відведення дощових та талих вод з покрівлі будівлі забезпечується системою внутрішніх водостоків на вимощення будівлі та далі по проїздах на рельєф місцевості.

Склад дощових стічних вод із території житлового будинку відповідає складу стічних вод з території житлового сектора.

Заходи щодо охорони ґрунтів від відходів виробництва

У процесі будівництва утворюються надлишки ґрунту. Відповідно до проведених інженерно-геологічних досліджень, знятий ґрунт складається з асфальту, будівельного та побутового сміття, представленого у ламками цегли, скла, золою, штибом. Заповнювач суглинок сіро-бурій розкритий усіма свердловинами. Надлишки ґрунту рекультивації не підлягають.

Внаслідок життєдіяльності мешканців будинку утворюються тверді побутові відходи. Тверді побутові відходи викидаються мешканцями у приймальне вікно сміттєпроводу, звідки по шахті вони надходять у сміттєзбирну камеру з віzkами. У міру їхнього заповнення тверді побутові відходи вивозяться спецавтотранспортом на міський полігон ТПВ.

Заходи щодо охорони навколошнього середовища в технологічній карті на монтаж конструкцій

1. Будівельне сміття не скидається через дверні та віконні отвори, а спускається закритими жолобами безпосередньо в машину або контейнери і регулярно вивозиться з будівельного майданчика або використовується для будівельних потреб.

2. Рідкі відходи виробництва повинні зливатись у спеціальні ємності.
3. Для очищення щитів опалубки передбачено спеціальні місця.

НУБІП Україн
4. Після закінчення робіт будівельний майданчик повинен очищатися від сміття та відходів.

Загальні заходи щодо охорони навколишнього середовища, що

передбачаються в період будівництва проектованого об'єкту

1. Для зниження на майданчику шуму запрограмовано виключення одночасної роботи кількох машин із високими рівнями шуму.

2. Переведення ДВЗ машин та будівельної техніки на менш токсичне паливо дозволяє знизити шкідливість викидів за рахунок виключення вмісту в них сірки.

3. Використання пакетування вантажів сприяє охороні навколишнього середовища.

4. Для запобігання забруднення ґрунту та води зроблено пристрій автоматизованої заправки механізмів та організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправлення їх на регенерацію.

5. На пунктах технічного обслуговування машин встановлено ємності для збирання відпрацьованих нафтопродуктів.

6. Застосування оптимальних схем перевезення будівельних матеріалів.

7. Підвищення рівня індустриалізації, що сириє зменшеню забруднення навколишнього середовища при зведенні об'єкта та зниження травматизму на будмайданчику за рахунок скорочення трудовитрат.

8. Уdosконалення технологічних процесів.

9. Застосування обладнання з меншим рівнем викидів домішок та відходів у навколишнє середовище.

8.3 Пожежна безпека

Ступінь вогнестійкості будівлі за застосованими матеріалами та конструкціями - II, клас конструктивної пожежної небезпеки - С0, клас

функціональної небезпеки - Ф 1.3

Проектом передбачено такі протипожежні заходи: наскрізний проїзд ширинною 6 м, відстань від краю проїжджої частини не більше 8 м, посадка

НУБіП Україн

дерев не більше 6 м від будівлі, передбачена можливість під'їзду до будівлі з чотирьох сторін.

У приміщеннях загального користування забороняється застосування горючих флюсів та оздоблювальних матеріалів.

Будівля обладнана достатньою кількістю евакуаційних сходів та виходів. Як евакуаційна прийнята незадимлювана еходова клітина типу Н1 (з проходом через повітряну зону). Один із ліфтів призначений для підйому пожежних команд. Для захисту поверхових коридорів передбачено протидимний захист.

Ліфтові холи відокремлені від коридорів та інших приміщень протипожежними перегородками 1 типу. Вбудовані приміщення першого поверху повністю ізольовані від житлових приміщень, мають самостійні евакуаційні виходи та відокремлені один від одного та житлової частини будівлі протипожежними перегородками 1 типу. Для ліквідації можливого спалаху на автостоянці передбачено автоматичне порошкове пожежогасіння. Усі приміщення будівлі обладнані автоматичною пожежною сигналізацією та системою оповіщення.

Шахти димовидалення виконуються з будівельних конструкцій з межею вогнестійкості щонайменше 1 год. Повітропроводи систем димовидалення виконуються з тонколистової оцинкованої сталі товщиною 1,4 мм з ізоляцією вогнезахисним покриттям ОФП-11 товщиною 6 мм, межа вогнестійкості яких становить 0,5 години.

У підлозі на шляхах евакуації немає перепадів висот менше 45 см та виступів, двері прийняті без порогів. При висоті сходів понад 45 см передбачені огороження із поручнями. На шляхах евакуації не передбачені токсичні рази, що згоряються і виділяються, і їдкий дим, килимові покриття. Для обробки будівлі не передбачені матеріали, що згоряються на шляхах евакуації, що виділяють інтенсивне задимлення приміщень.

НУБІП Україн
Для виходу на покрівлю, а також на перепадах висот передбачені пожежні сходи. У цьому дипломному проекті передбачено два евакуаційні виходи на випадок пожежі.

НУБІП Україн

8.4 Розрахункова частина

НУБІП Україн
8.4.1 Розрахувати необхідну кількість повітря для провітрювання кухонь, санвузлів та ванних кімнат типового поверху при явному надлишку вологи

Якщо в приміщенні підвищена вологість, як у нашому випадку, кількість повітря, що подається в приміщення, м³/ч, визначається за формулою:

$$L_{\text{вр}} = L_{\text{уд}} + \frac{W - \rho L_{\text{уд}}(d_{\text{уд,з}} - d_{\text{п}})}{\rho(d_{\text{уд}} - d_{\text{п}})}, \quad (6.4.1)$$

де $L_{\text{уд}}$ — витрата повітря, що видається з приміщення, м³/ч;

W — надлишок вологи у приміщенні, г/ч;

ρ — щільність повітря за температурою приміщення, кг/м³;

$d_{\text{уд,з}}$ — вміст вологи в повітрі, що видається з приміщення, г/кг;

$d_{\text{п}}$ — вологовміст повітря, що подається в приміщення, г/кг;

$d_{\text{уд}}$ — вологовміст повітря, за межами приміщення, г/кг.

У приміщеннях другого поверху тиск $P_{\text{нн}} = 4213,0$ Па, що відповідає

абсолютній вологості повітря,

$$\rho_{\text{нн}} = 30,1 \text{ г/м}^3, t_{\text{прим}} = 30^\circ\text{C}, t_{\text{уд}} = 20^\circ\text{C}, t_n = 15^\circ\text{C}, K = 51 \text{ л/кг}, V = 300 \text{ м}^3.$$

1. Визначаємо кількість повітря, що видається з робочої зони

$$L_{\text{уд}} = V \cdot K = 5 \cdot 300 = 1500 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (6.4.2)$$

2. Визначаємо надлишок вологи, у приміщенні при $t_{\text{нр}} = 30^\circ\text{C}$,

$P_{\text{нн}} = 4213,0$ Па, що відповідає $\rho_{\text{нн}} = 30,1 \text{ г/м}^3$, тоді $\Delta\rho = \rho_{\text{нн}} - \rho_{\text{нн}}$ при $20^\circ\text{C} = 30,1 - 17,2 = 12,9 \text{ г/м}^3$ і $W = \Delta\rho \cdot V = 12,9 \cdot 300 = 3870 \text{ г/ч}$.

НУБІЙ Україн

3. Визначаємо $d_{\text{п}} \cdot d_{\text{уд.}} \cdot d_{\text{уд.з.}}$, використовуючи табл. 6.1 і 6.2.

$$d_{\text{п}} = \frac{\rho_{\text{пн}}}{\rho_{\text{пост.}} \cdot V} = \frac{12,8}{1,22 \cdot 300} = 0,035 \text{ г/кг}, \quad (6.4.3)$$

$$d_{\text{уд.}} = \frac{\rho_{\text{пн удел}}}{\rho_{\text{удел.}} \cdot V} = \frac{17,2}{1,2 \cdot 1485} = 0,048 \text{ г/кг}, \quad (6.4.4)$$

$$d_{\text{уд.з.}} = d_{\text{уд.}} \cdot 0,6 = 0,048 \cdot 0,6 = 0,0288 \text{ г/кг}. \quad (6.4.5)$$

4. Визначаємо необхідну кількість повітря за формулою (6.4.1)

$$\begin{aligned} L_{\text{вр}} &= \sqrt{500} \cdot \frac{3870 + 1,16 \cdot 1500(0,0288 - 0,035)}{1,16 \cdot 0,048 - 0,035} = \sqrt{500} \cdot \frac{3870 + 10,788}{0,015} = \\ &= 1500 + 258719,2 = 260219,2 \text{ м}^3/\text{ч} \text{ або } 72,3 \text{ м}^3/\text{s}. \end{aligned}$$

Висновок: для провітрювання кухонь, санузлів і ванних кімнат, об'єм яких на типовому поверсі складає 300 м^3 , в наших умовах і при явному надлишку вологи, знадобиться близько $72,3 \text{ м}^3/\text{s}$ повітря, що подається, для цієї мети передбачені регульовані фрамуги, розташовані на висоті 2 м від підлоги.

Витяжка проводиться через вентиляційні канали, через які повітря надходить в об'єм теплого горища, потім видаляється в атмосферу через витяжні шахти,

за допомогою 3 вентиляторів ВКРМ-6,3-0,3.

| Температура, °C | -20 | -10 | 0 | 40 | 20 | 40 |
|------------------|------|------|------|------|-----|------|
| Плотність, кг/м³ | 1,39 | 1,34 | 1,29 | 1,24 | 1,2 | 1,12 |

Таблиця 6.1

Таблиця 6.2

| $t, ^\circ\text{C}$ | $\rho_{\text{пн}}, \text{ г/м}^3$ | $P_{\text{пн}}, \text{ Па}$ | $V, ^\circ\text{C}$ | $P_{\text{пн}} \text{ Г/м}^3$ | $P_{\text{вр}}, \text{ Па}$ |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| -20 | 1,1 | 120,0 | 15 | 12,8 | 1693,2 |
| -15 | 1,8 | 186,7 | 20 | 17,2 | 2398,8 |
| -10 | 2,3 | 280,0 | 25 | 22,9 | 3546,4 |
| -5 | 3,4 | 413,3 | 30 | 30,1 | 4213,0 |
| 0 | 4,9 | 613,3 | 35 | 39,3 | 5586,2 |
| 5 | 6,8 | 866,6 | 40 | 50,8 | 7394,0 |
| 10 | 9,4 | 1226,6 | 45 | 64,9 | 9519,2 |

НУБіП Україн

Список використаних джерел

| Характеристика джерел | Приклади бібліографічного опису |
|--|--|
| Книги: один автор | Технология строительного производства» под ред. О.О. Дитвинова, Киев, Высшая школа 1978г. Шерешевский промышленных пособие для специальностей. — И.А. Конструирование зданий и сооружений. Учебник для студентов строительных специальностей. — М.: «Архитектура-С», 2005. 168 с., ил. |
| два автори | Н.Б. Буг Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания. Москва «Высшая школа», 1987. — 156-164 с. А.Ф.Гаевий, С.А.Усик "Курсове і дипломне проектування" |
| | Методичні вказівки по теплотехнічному розрахунку зовнішніх огорожувальників конструкцій будівель різного призначення. Укладачі: канд. техн. наук, проф. Глікман М.Т., асс. Арсірій А.М. |
| | В.Н.Байков, Э.Е.Сигалов. «Железобетонные конструкции. Общий курс», М., Стройиздат., 1991 г. |
| Нормативні документи зі стандартизації | ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і вплив» ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» ДБН В.2.6-31: 2016. «Теплова ізоляція будівель» |

НУБіД Україн ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна

кліматологія»

«Будівельна

ДБН Б.2.2-9-9:2009 «Громадські будівлі та споруди. Основні положення»

ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»

Стандарт житлово-комунального господарства України «Правила визначення фізичного зносу житлових будинків СОУ ЖКГ 75.11 – 35077234. 0015 :2009» – 20, 24 с.

ДБН 360-92** “Планування і забудова міських і сільських поселень” К.: Держбуд України. 1992.

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України. 2010. – 127 с

ДБН В.1.1-12:2014. БУДІВНИЦТВО УЕЙСМІЧНИХ РАЙОНІХ України. К.: Мінбуд КРАЇНИ. 2014. – 116

ДСТУ Б В.1.2-3:2006 СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. К.: Мінбуд України. 2006. – 15 с.

ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінбуд України. 2009. – 74 с.

ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний. Для железобетонных конструкций. К.:

Держспоживстандарт України. 2006. – 17

ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Грунти. Класифікація. К.: Держкоммістобудування 2008. – 24 с.

ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних

| | |
|--------------|--|
| НУБІП Україн | ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. К.: Мінбуд України. 2009. – 107 с. |
| НУБІП Україн | ДБН В.2.5-28-2006 «Природне штучне освітлення». К.: Мінбуд України. 2006. – 75 с. |
| НУБІП Україн | ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. К.: Держбуд України. 2003. – 82 с. |
| НУБІП Україн | ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2009. – 67 с. |
| НУБІП Україн | ДБН А.3.2-3-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009 |
| НУБІП Україн | ДБН А.2.1-1-2008. Инженерные изыскания для строительства. К.: Мінбуд України. 2008. – 74 с. |
| НУБІП Україн | ДСТУ 12.0.003-74*. (СТ СЕВ 790-77) “ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы классификации.” |