


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Керівник проекту

 О. І. Лапенко

12 2021 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

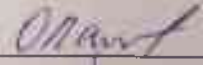
ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ
“МАГІСТР”

Тема: «Дослідження несучої здатності балок двотаврового перерізу із боковими порожнинами заповненими бетоном при реконструкції громадської будівлі»

Виконала: Малей Катерина Юріївна

Керівник: професор Лапенко Олександр Іванович

Консультанти з розділів:

Керівник дипломного проекту  Лапенко О.І.

Охорона праці  Федина В.П.

Охорона навколишнього середовища  Гай А.С.

Нормоконтролер з ЄСКД (ЄСПД):  Родченко О.В.

Київ 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

Керівник проекту
Олександр Лепенко
"08" _____ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

Студенту Малей Катерині Юрївні

Курс 2 група _____

Спеціальність Промислове і цивільне будівництво

Шифр 192

1. Тема проекту: «Дослідження несучої здатності балок двотаврового перерізу із боковими порожнинами заповненими бетоном при реконструкції громадської будівлі»

2. Спеціальна частина, НДР аналіз сучасного стану використання сталезалізобетонних конструкцій _____

Тему проекту затверджено наказом ректора університету

Від «Ж. 10. 2021 р. За № 2122/ст.

3. Вихідні данні до проекту

3.1. Характеристику будинку

3.1.1. Призначення будинку та технологічна потужність

3.1.2. Матеріал головних конструкцій _____

3.1.3 Інші загальні дані _____

3.2. Навантаження зовнішній природний вплив (сніг, вітер, та ін.) згідно ДБН В.1.2-2-2006

3.3. Район будівництва м. Бровари

3.4. Геологічна характеристика будівельного майданчика

Таблиця 3.1. – Піщані ґрунти

4.8. Організація будівництва _____

Обсяг графічного матеріалу 2 лист

4.9. Охорона праці _____

4.10. Охорона навколишнього середовища _____


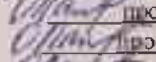

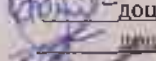
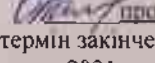
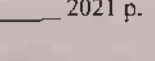
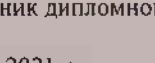
4.11. Науково-дослідницька частина _____

Обсяг графічного матеріалу 2 лист


5. Додатки _____

Консультанти по проекту

- Архітектурна частина
- Розрахунково-конструктивна частина
- Технічна експлуатація
- Технологія будівництва (ремонту)
- Організація будівництва
- Охорона праці
- Охорона навколишнього середовища
- Науково-дослідна частина

 проф. Лапенко О.І.
 проф. Лапенко О.І.
 проф. Лапенко О.І.
 проф. Лапенко О.І.
 доц. Федина В.П.
 проф. Гай А.С.
 проф. Лапенко О.І.

Дата видачі завдання «04» 10 2021 р., термін закінчення дипломного проекту і надання його до захисту «14» 12 2021 р.

Керівник дипломного проекту 
/ Лапенко О.І.

Завдання до виконання прийняв «04» 10 2021 р.

Студент 
/ Мадей К.Ю. /

ЗМІСТ

Вступ.....	
1. Аналітичний огляд.....	
2. Архітектурна частина.....	
2.1. Загальні відомості.....	
2.2. Об'ємно-планувальні рішення.....	
2.3. Зовнішнє оздоблення.....	
2.4. Внутрішнє оздоблення.....	
2.5. Конструктивні рішення.....	
2.6. Стоянки для збереження легкових автомобілів.....	
2.7. Опалення та вентиляція.....	
2.8. Техніко-економічні показники.....	
3. Розрахунково-конструктивна частина.....	
3.1. Розрахунок колони	
3.2. Розрахунок плити перекриття типового поверху.....	
3.4. Розрахунок балки.....	
3.3. Розрахунок діафрагми жорсткості.....	
4. Основи та фундаменти	
4.1. Розрахунок та конструювання фундаментної плити.....	
5. Технічна експлуатація.....	
5.1. Організація робіт по технічній експлуатації будівель і споруд.....	
5.2. Види ремонтів.....	
5.3. Технічний стан будівлі.....	
5.4. Види зносу.....	
6. Технологія будівництва.....	
6.1 Технологічна карта на бетонування монолітних перекриттів.....	
6.2 Організація і технологія виконання робіт.....	
6.3 Вимоги до якості виконання робіт.....	
6.4 Схема операційного контролю якості.....	

6.5	Матеріально-технічні ресурси.....	.....
7.	Організація будівництва	
7.1.	Календарний графік .....	.....
7.2.	Будівельний генеральний план надземної частини будівлі.....	
7.3.	Розрахунки площі тимчасових будівель .....	.....
7.4.	Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика .....	.....
7.5.	Розрахунок тимчасового електропостачання будівельного майданчика .....	.....
7.6.	Техніко-економічні показники за бюджетом .....	.....
8.	Охорона праці.....	.....
8.1.	Загальні відомості про охорону праці .....	.....
8.2.	Загальні правила техніки безпеки на будівельному майданчику ..	
8.3.	Техніка безпеки під час роботи з машинами і електро-обладнанням .....	.....
8.4.	Правила техніки безпеки при виконанні малярних і шпалерних робіт .....	.....
9.	Охорона довкілля.....	.....
9.1.	Вимоги нормативних документів.....	.....
9.2.	Охорона водних об'єктів.....	.....
9.3.	Охорона ґрунту.....	.....
10.	Науково-дослідна частина.....	.....
	Висновки.....	.....
	Список літератури.....	.....
	Додатки.....	.....

ВСТУП

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідного для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якого визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище, назване архітектурою, втілюється в будинках, що мають внутрішній простір, комплексах будинків і споруджень, що організують зовнішній простір - вулиці, площі і міста.

У сучасному розумінні архітектура - це мистецтво проектувати і будувати будинки, спорудження і їхні комплекси. Вона організовує всі життєві процеси. По своєму емоційному впливу архітектура - одне з самих значних і древніх мистецтв. Сила її художніх образів постійно впливає на людину, адже все її життя проходить в оточенні архітектури. Разом з тим, створення виробничої архітектури вимагає значних витрат суспільної праці і часу. Тому в коло вимог, пропонованих до архітектури поряд з функціональною доцільністю, зручністю і красою входять вимоги технічної доцільності й економічності. Крім раціонального планування приміщень, що відповідають тим чи іншим функціональним процесам зручність усіх будинків забезпечується правильним розподілом сход, ліфтів, розміщенням устаткування й інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалення, вентиляція). Таким чином, форма будинку багато в чому визначається функціональною закономірністю, але разом з тим вона будується за законами краси.

Скорочення витрат в архітектурі і будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будинків, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

1. Аналітичний огляд

Стрімка індустріалізація масового великопанельного будівництва типових серій, тотальна боротьба із надмірностями в архітектурі при жорстких вимогах економічності привили до одноманітної, невиразної забудови за стандартними штампами та шаблонами, позбавило пластичні форми будівельні об'єкти та зовнішню привабливість архітектурного середовища міст. Багаторічний досвід експлуатації об'єктів великопанельного будівництва виявив суттєві недоліки, які остаточно не вирішені на даний час. Так, будь-яке ретельне виконання всіх проектних, конструктивних і технологічних рішень по герметизації стиків стінових панелей не гарантує надійного захисту від конденсаоутворення, промерзання та паровологопроникнення на термін хоча б у 5-7 років. Ремонтні роботи по ущільненню стиків, що виконуються як правило, методом поверхневого нанесення герметизуючих сумішів, при значних матеріальних витратах малоефективні і остаточно не забезпечують подальшу надійність та довговічність стиків. Таким чином, проблема надійності та довговічності герметизації стиків стінових панелей залишається невирішеною.

Введення в дію будівельних норм ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», визначило функціональні та регламентовані показники рівня теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель для зменшення витрат теплової енергії на їхнє опалення.

Опір теплопередачі одношарової керамзитобетонної панелі товщиною 300 мм: при об'ємній густині керамзитобетону 800 кг/м^3 становить $0,96 \text{ м}^2 \text{ С}^0/\text{Вт}$; при об'ємній густині 1000 кг/м^3 – $0,86 \text{ м}^2 \text{ С}^0/\text{Вт}$, а при об'ємній густині 1200 кг/м^3 – $0,77 \text{ м}^2 \text{ С}^0/\text{Вт}$, що майже в тричі менш, ніж нормативний опір теплопередачі зовнішніх панельних стін для I-ої температурної зони України (мінімальне допустиме значення опору теплопередачі для даної температурної зони становить $2,8 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$). Крім того, досвід доводить, що від 20 до 35% теплової енергії спрямованої на опалення великопанельних будівель, а це переважна

більшість будівлі житлового фонду, втрачається в наслідку низької якості зовнішніх стінових панелей, їхньої невідповідності нормативним значенням опору теплопередачі, низького рівня теплового захисту та нещільності стиків. До цього треба додати, що конструкції підлог за нормованими значеннями теплозасвоєння взагалі не проектувались.

Поняття «фасад» (Facade франц. - особа) - зовнішня сторона будинку, що створює особистий привабливий естетичний вигляд об'єкта, завдяки вертикальному і горизонтальному членуванню, пропорційності конструктивних елементів, фактури, кольору і т.д. Саме декоративне оформлення фасаду визначає привабливість та неповторний архітектурний стиль. Але фасад виконує і важливі функції по опору сонцю, вітру, дощу, температурі, випромінюванням, шуму і т.д. Поряд з цим необхідно рахуватися з економічними, екологічними та естетичними вимогами. Саме фасадні системи спрямовані на комплексне вирішення всіх цих проблематичних питань. Фасадні системи з'явилися в Україні недавно - на початку 2000 року. На даний час вони продовжують активно розвиватися та вдосконалюватися. Сутність фасадних систем полягає в створенні захисної оболонки будівлі за принципом «термоса», що підвищує теплову інерцію стін, виключає утворення «мостиків холоду», чинить опір зовнішнім впливам, надає фасаду будівлі привабливого вигляду. Фасадні системи поділяють на дві основні групи: вентильовані та не вентильовані. Крім того, системи можливо класифікувати:

1. По застосуванню матеріалів для оздоблення: натуральні; штучні; композитні; комбіновані.
2. За теплоізолюючою здатністю: теплі; холодні; холодно-теплі.
3. За способом кріплення до конструктивних елементів: навісні; самонесучі; вмонтовані.
4. За видом кріплення до підконструкції: видимі; невидимі.
5. За технологією зведення: «сухі»; «вологі»; комбіновані.

На даний час система вентильованого фасаду є одним з найбільш економічних і сучасним методом утеплення і зовнішнього оздоблення

будівель. Якщо узагальнити, то основні переваги такої системи:

- високі теплоізоляційні властивості;
- забезпечення оптимальних температуро-вологісних режимів внутрішніх приміщень;
- ефективне видалення вологи з внутрішніх шарів;
- високі звукоізоляційні властивості, виключення звукових ефектів «ехо» та «дудочка»;
- конструктивне рішення дозволяє поглинати термічні деформації, які виникають при добових і сезонних перепадах температур, що перешкоджає появі тріщин і руйнуванню облицювання;
- зниження впливу сонячних, електромагнітних випромінювань та блискавко захист;
- широкі можливості із використання сучасних оздоблювальних матеріалів;
- невелике навантаження на стіни внаслідок легкості матеріалів конструкцій;
- підвищення будівельно-фізичних характеристик підвіконних стінок, стін і стель у приміщеннях;
- вільна конфігурація міжфасадного простору;
- вільне розміщення за формами та об'ємом можливих вентиляційних каналів;
- свобода дизайну, можливість використання будь-яких форм і необмежений вибір кольорів;
- можливість проведення робіт у будь-який час року;
- тривалий безремонтний термін (25-50 років в залежності від застосовуваного матеріалу);
- зменшення експлуатаційних витрат.

При всьому різноманітті сучасних фасадних систем, завжди можливо змодельовати реальну систему з конкретними заданими характеристиками, підібрати її оптимальний варіант в сенсі функціональності.

Підбір та доцільність теплоізоляції R_{Σ} , визначається з умови загального опору теплопередачі всієї конструкції фасадної системи:

$$R_{\Sigma} = R_B + \sum_{s=1}^h R_i + R_3 = \frac{1}{a_d} + \sum_{s=1}^h \frac{\delta_i}{\lambda_{ch}} + \frac{1}{a_3},$$

де R_{Σ} – опір тепловіддачі на внутрішній поверхні;

R_3 – опір тепловіддачі на зовнішній поверхні;

a_3, a_6 – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² К) ;

R_i – термічний опір i -го шару конструкцій, м²К/Вт;

δ_i – товщина i -го шару конструкції, м;

λ_{in} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкцій в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м² К).

Для забезпечення теплового захисту будівель потрібно вирішення наступних питань:

1. Визначити параметри зовнішніх кліматичних умов об'єкта;
2. Визначити температурні та вологісні режими приміщень об'єкта (нормовані параметри внутрішнього середовища);
3. Вибрати клас енергетичної ефективності об'єкта;
4. Визначити рівень теплового захисту за нормуванням питомих витрат теплової енергії на опалення об'єкта.
5. Перевірити зовнішні огорожувальні конструкції об'єкта за нормованими значеннями опору теплопередачі;
6. Спроекувати доцільну теплоізолюючу фасадну систему відповідно класу енергетичної ефективності та рівня теплового захисту з урахуванням особистої архітектурної виразності та привабливості об'єкта;
7. Розробити архітектурний паспорт на фасади об'єкта з підтвердженням енергетичної ефективності відповідно прийнятої теплоізолюючої системи з вказівкою класу енергетичної ефективності та рівня теплового захисту.

2. Архітектурна частина

2.1. Загальні відомості

Ділянка проектування розташована на окраїні м. Бровари.

На ділянці площею 1,5 га запроєктовано оздоровчий комплекс. Рельєф ділянки відносно рівний, абсолютні відмітки коливаються в межах 155,4-156,3м.

Запроєктований оздоровчий комплекс, згідно генерального плану, знаходиться на значній відстані від існуючих будинків. Таке розташування та інженерно-геологічні властивості ґрунтів унеможливають вплив будівництва на існуючі будинки.

Існуючі інженерні мережі та особливості рельєфу ділянки зафіксовані топо-геодезичною зйомкою М1:500. Проектом передбачені інженерні мережі та комунікації згідно вихідних даних технічних умов Управління інженерного обладнання та підготовки територій.

Проектування об'єкта виконано відповідно до діючих чинних нормативних документів, вимог Державних будівельних норм України "Містобудування, планування та забудова міських і сільських поселень" ДБН 360-92** із змінами та доповненнями до них. Крім того, проектом враховані нормативні вимоги:

- ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України», сейсмічні умови, карти ОСР-2004-С;
- ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ», умови надійності конструкцій за призначенням від рівня відповідальності;
- ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування».

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Кліматичні умови»:

- Середня температура найбільш теплого місяця липня становить +19,8 °С;
- Абсолютний мінімум температури становить – 32,0 °С;

- Абсолютна максимальна температура становить + 39,0 °С;
- Середня тривалість безморозного періоду 159 – 180 діб;
- Переважаючий напрямок вітру – західний та північно-західний;
- Середня швидкість вітру 4,6 м/сек;
- Середньорічна кількість атмосферних опадів становить 685 мм;

ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження та впливи»:

- Вітровий район – I, тип місцевості – IV;
- Тимчасові навантаження на перекриття – 200кг/м², в технічних приміщеннях – 500кг/м².

ДБН В.1.1-12:2010 та карта ОСР-2004-А, Сейсмічні умови:

- Сейсмічність – 5 балів.
- Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – II;
- Нормативна глибина промерзання ґрунтів – 1,1 м.

ДБН В.1.2-14-2009, Клас відповідальності:

- Клас відповідальності споруди по призначенню I;
- Клас наслідків (відповідальності) СС 3;
- Клас відповідальності конструкцій – А3;
- Термін функціонування споруд до 100 років.

Згідно вимог Управління Державтоінспекції під'їзд до оздоровчого комплексу здійснюється з вулиці, що проходить поруч, для проїзду пожежних машин передбачений під'їзд з сторони головного фасаду будівлі.

Відстані між запроектованим оздоровчим комплексом та іншими будинками прийняті згідно розрахункам інсоляції, протипожежним нормам (ДБН-360-92, п 3.13 та додаток 3.1, табл. 1), особливостями відведеної території та забезпечують розташування благоустрою, під'їздів до будівель (у т. ч. пожежних під'їздів).

Проектом передбачено комплексний благоустрій території з асфальтобетонними проїздами, похідними доріжками, розміщення

декоративних лав, світильників, урн для сміття. На території запроектовано майданчик відпочинку, зони відпочинку з пішохідними доріжками, господарчі майданчики, майданчики тимчасового зберігання автомобілів.

2.2. Об'ємно-планувальні рішення

За відносну відмітку будинку $\pm 0,00$ прийнята відмітка чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній відмітці $+156,50\text{м}$.

Оздоровчий комплекс обслуговується трьома ліфтовими блоками, два з яких вантажопасажирські, сходовими клітками з умов екстреної евакуації мешканців. Висота поверхів – 3,6м. Вхідна група в оздоровчий комплекс розміщена на 1-му поверсі будівлі, де передбачено вестибюль з приміщенням для чергового, ліфтовий хол, вихід з незадимлюваних сходових клітин. На 1-му поверсі знаходиться електрощитова, приміщення охорони, ліфтовий хол, кімнати відпочинку, приймальня, аптека, регістратура, лікарські кабінети.

Орієнтація приміщень відповідає нормативним вимогам інсоляції.

2.3. Зовнішнє оздоблення

Проектом передбачається облицювання будинку системою вентильованого фасаду.

Вентильований фасад (рис.1) складається з утеплювача та облицювальних плит. Утеплювач кріпиться в два шари до зовнішньої сторони пінобетонних стін та залізобетонних колон. Товщина утеплювача визначається теплотехнічними розрахунками (2 шари утеплювача „PAROK” товщиною 60мм, разом 120мм, причому верхній шар обов'язково містить вітрозахисну плівку). Зовнішнє утеплення дозволяє отримувати точку роси в першому від стін шарі, а це, в свою чергу, забезпечує знаходження несучих і огорожувальних конструкцій в сухих умовах (промерзання практично неможливе).

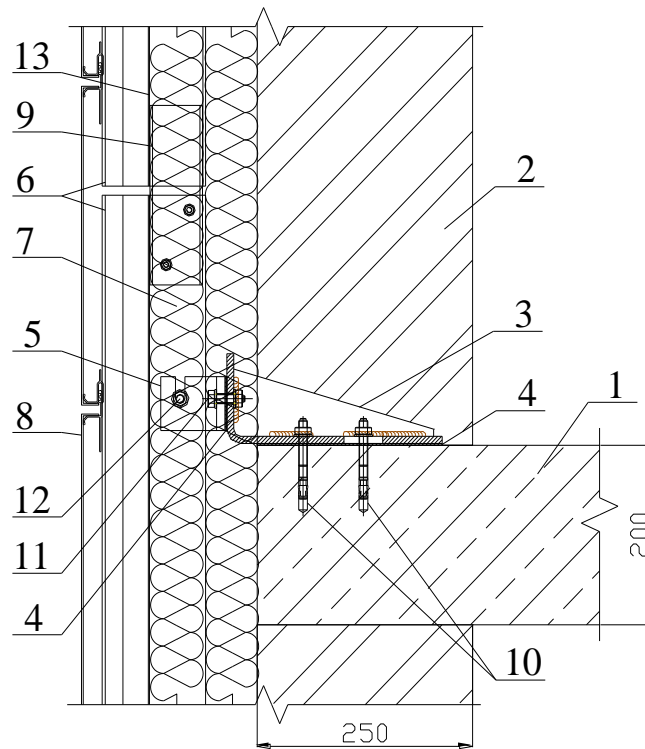


Рис. 1. Облицювання фасаду будівлі системою вентиляованого фасаду:

1 - залізобетонна плита перекриття; 2 – стіна з пінобетонних блоків; 3 – оцинкована металічна закладна деталь; 4 – АБС-пластик; 5 – кронштейн; 6 – направляючий профіль; 7 – утеплювач; 8 – касета алюмінієва; 9 – труба алюмінієва з'єднувальна; 10 – анкер клиновий М10; 11 – болт М40х10; 11 – болт М60х10; 13 – вітрозахисна плівка.

Облицювальні плити – алюмінієві касети з фарбованого алюмінію фірми „Novelis” – кріпляться до залізобетонного каркасу будівлі через систему стояків та закладних деталей. Починаючи з першого поверху і вище у поєднанні з вікнами передбачені вітражі системи „Alumil”, що збільшує збільшення природнього освітлення та інсоляцію приміщень у порівнянні з вікнами.

Основний колір фасаду із алюмінієвих касет – помірно зелений, ненасиченої тональності.

2.4. Внутрішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення оздоровчого комплексу: стіни – тепла штукатурка, безпіщанка; підлоги - цементна стяжка, в палатах - лінолеум, стелі - безпіщанка. Внутрішнє оздоблення місць загального користування: стіни та підлоги

вестибюлю та ліфтового холу 1-го поверху-керамічна плитка; стіни ліфтового холу та сходової клітини типових поверхів - декоративна штукатурка, підлоги - мозаїчні.

2.5. Конструктивні рішення

Конструктивна система будівлі - «Каркасна» спроектована по рамно-зв'язковій конструктивній схемі.

Фундамент будівлі – монолітна залізобетонна плита.

Плити перекриття - без балочні товщиною 200мм над типовим поверхом. Матеріал конструкцій – бетон В30.

Стіни ліфтів шахт, сходових клітин, а також стіни, які відокремлюють окремі приміщення одне від одного у загальній об'ємно просторовій структурі будівлі використовуються як діафрагми жорсткості. Товщина стін становить 200, 250мм. Колони каркасу монолітні залізобетонні перерізом 400x400мм. Основний матеріал монолітних конструкцій – бетон класу В30.

Просторову жорсткість та стійкість будівлі в обох напрямках, забезпечують колони каркасу, діафрагми жорсткості та плитами перекриттів як горизонтальні диски жорсткості.

Зовнішні стіни підземної частини будівлі – монолітні, армовані. Гідроізоляція, - рулонна, оклеєчна (2шари євроізолау).

Зовнішні стіни будинку вище позначки ± 0.00 – пінобетонні, товщиною 300мм, спираються по поверхово на залізобетонні перекриття. Цегляні простінки анкеруються до залізобетонних колон та стін.

Сходи - залізобетонні. Перегородки між приміщеннями цегляні 250мм, всі інші-120мм. В зоні горища над сходово-ліфтовими холами розташовано венткамери підпору повітря. Теплоізоляція покриття з жорстких мінераловатних плит. Покрівельний килим рулонний, з захисним шаром. Несучі конструкції покриття - залізобетонні, спираються на монолітні залізобетонні колони та діафрагми.

2.6. Стоянки для збереження легкових автомобілів

Згідно генплану автостоянку запроектовано наземного типу та призначено для зберігання легкових автомобілів громадян, які проходять оздоровлення на стаціонарі. Автостоянка розташована за межами проєктованої будівлі.

За розрахунковий автомобіль прийнятий легковий автомобіль середнього класу з максимальними габаритними розмірами 5,0\2,0x2,0м., з мінімальним зовнішнім габаритним радіусом повороту 6,2 м.

Режим роботи автостоянки - цілодобовий без вихідних та святкових днів. Для організації зберігання легкових автомобілів передбачено паркування за участю водіїв, в залежності від їх габаритних розмірів на машиномісцях згідно з технологічним плануванням. Проектом передбачені раціональні проїзди та розташування автомобілів.

Підлога має розмітку стійкою фарбою, яка визначає місця встановлення автомобілів та проїзди.

До стоянки автотранспорт заїжджає з центральної дороги яка веде безпосередньо до медичного комплексу, що розміщена поруч, безпосередньо з поверхні землі по прямолінійним рампам. Рампи запроектовані згідно діючих норм.

Шляхи руху автомобілів в середині автостоянок передбачено забезпечити орієнтуючими водіїв вказівниками.

2.7. Опалення та вентиляція

2.7.1.Опалення

Передбачено дві самостійні системи опалювання:

- система опалювання в палатах та профілактичних;
- система опалювання приміщень суспільного призначення.

Як нагрівальні прилади прийняті радіатори чавунні «МС-140 М» з

номінальним тепловим потоком 1 секції 0,16 кВт. Система опалювання передбачена з нижньою розводкою подачі теплоносія і зворотною системою магістральних трубопроводів. Стояки систем опалювання в палатах та профілактичних запроектовані однотрубними П-подібними для , а для приміщень суспільного призначення двотрубними вертикальними.

Для регулювання тепловіддачі опалювальних приладів на однотрубних стояках передбачаються крани регулюючі подвійного регулювання, а для двотрубних стояків крани кулькові. Магістральні трубопроводи систем опалювання і трубопроводи опалювальних стояків передбачені із сталевих водогазопровідних труб і сталевих електрозварювальних труб.

У теплових встановлюються тепломіри, що враховують роздільне теплове навантаження на опалювання і гаряче водопостачання.

Гаряче водопостачання здійснюється по відкритій схемі з установкою регулятора температури.

2.7.2. Вентиляція

Повітрообмін для приміщень суспільного призначення визначені з умов забезпечення санітарної норми подачі зовнішнього повітря в ці приміщення. Вентиляція оздоровчого комплексу прийнята припливно-витяжна природна.

Витяжка через вентиляційні канали, розміщені в санвузлах, приток неорганізований через нещільність віконних і дверних отворів. Вентиляційні канали прийняті прямокутної форми і розташовуються у внутрішніх капітальних стінах. У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

2.8. Техніко-економічні показники

Економічні показники житлових будівель визначаються їх об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, характером і організацією санітарно-технічного устаткування. Важливу роль грає запроектоване в номері співвідношення житлової і підсобної площ, висота приміщення, розташування

санітарних вузлів. Проекти будівель характеризуються наступними показниками: будівельний об'єм (м^3); площа забудови (м^2); загальна площа (м^2); корисна площа (м^2).

Техніко-економічні показники:

1. Корисна площа $S_{\text{корис}} = 6970 \text{ м}^2$

2. Площа загальна $S_{\text{заг}} = 7990 \text{ м}^2$

3. Планувальний коефіцієнт $K_{\text{ів.}} = S_{\text{будови}} / S_{\text{заг}} = 6970/7990 = 0,87$

4. Об'ємний коефіцієнт $K_{\text{ів.}} = V_{\text{будови}} / S_{\text{будови}} = 24464,7/6970 = 3,5$

3. Розрахунково-конструктивна частина

ПК МОНОМАХ може бути використаний на різних етапах проектування. На стадії прийняття проектних рішень за короткий час можна отримати результати розрахунків варіантів конструктивних схем з різною розстановкою колон, діафрагм, паль, з різною товщиною плит і т.д., і визначити витрати матеріалів і вартість конструкцій будівлі. Використання ПК МОНОМАХ на стадії робочого проектування дозволяє створити розрахункову схему, видати результати розрахунків і ескізи робочих креслень в єдиному середовищі, що дозволяє істотно скоротити терміни виконання робіт.

3.1. Розрахунок плити перекриття типового поверху

Розраховується плита перекриття типового поверху товщиною 200мм за допомогою ПК МОНОМАХ. Плита перекриття є згинальним елементом і для її розрахунковою схемою є ділянка плити шириною 1м і довжиною 6м, висотою 200мм. Плита розраховується по першій та другій групі граничних станів.

Розрахунок залізобетонних елементів по міцності включає в себе:

– Розрахунок по міцності згинальних елементів прямокутного і таврового перерізу, нормальних до повздовжньої осі:

1) підбираємо розміри перерізу b і h елемента (ширину плити приймаємо 1м, висота 200мм). Задаємо ширину перерізу b і знаходимо h за формулою: $h_0 = \sqrt{M / A_0 b R_{np}}$;

2) розраховуємо переріз арматури F_a при заданих розмірах перерізу b і h . Спочатку вичислюємо $A_0 = M / bh_0^2 R_{nn}$, потім по таблицям знаходимо значення η і ξ і за формулою $F_a = M / \eta h_0 R_a$ визначаємо F_a .

3) перевіряємо міцність згинального елемента, коли відомі розміри перерізу b і h , а також переріз арматури F_a . Вичислюємо коефіцієнт армування $\mu = F_a / bh_0$ і значення ξ , перевіряємо умову $x \leq \xi h_0$. Потім по ξ знаходимо

величину A_0 і вичислюємо згинальний момент $M = A_0 b h_0^2 R_{np}$. Елемент задовольняє умові міцності якщо дотримується умова: $M \leq A_0 b h_0^2 R_{nn}$

– Розрахунок по міцності перерізів, нахилених до повздовжньої осі елемента.

Даний розрахунок проводиться на дію поперечної сили Q та згинального моменту M . При розрахунку елементів на дію поперечної сили перевіряються дві умови: 1) $Q \leq 0.35 R_{nn}$; 2) $Q \leq k_1 R_p b h_0$

Розрахунок залізобетонних елементів по граничним станам другої групи включає в себе:

- Розрахунок елементів по виникненню тріщин.
- Розрахунок залізобетонних елементів по розкриттю тріщин.
- Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій по деформаціям (визначення прогинів).

Таблиця 3.13

Збір навантаження на типовий поверх

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Паркет t=25мм, $\rho=600\text{кг/м}^3$	0,15	1,2	0,18
Цементно- піщана стяжка t=20мм, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,36	1,3	0,468
Залізобетонне перекриття t=200мм, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	4,9	1,3	6,37
Всього	5,41	1,26	6,82
Тимчасове навантаження:			
короткочасне	2	1,2	2,4
довготривале	1,5	1,2	1,8

Таблиця 3.16

Коефіцієнти					
	Постійне	Тривале	Короткочасне	Сейсмічне	Вітер
Надійності	1.10	1.20	1.20	1.00	5.00
Тривалісті	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. поєднання	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. поєднання	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ. поєднання	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Таблиця 3.17

Переміщення (екстремуми)							
№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)	№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)
846	2150.0	850.0	- 12.510066	176	1750.0	0.0	0.034395

Таблиця 3.18

Поєднання зусиль (екстремуми)						
№ тр.	M _x	M _y	M _{xy}	Q _x	Q _y	R
1202	-10.58	-11.04	2.47	-23.74	-24.08	0.00
1218	-10.56	-11.04	-2.07	-23.76	24.12	0.00
79	-6.39	-6.15	3.80	17.75	17.68	0.00
67	-6.18	-3.95	-2.65	-54.70	14.72	0.00
92	-4.05	-6.06	-2.79	14.75	-54.53	0.00
1	0.06	0.73	-0.03	0.14	2.58	0.00

Таблиця 3.19

Армування (екстремуми)									
№ тр.	X _c (cm)	Y _c (cm)	Кут	A _X низ (cm)	A _Y низ (cm)	A _X верх (cm)	A _Y верх (cm)	A _X поп. (cm)	A _Y поп. (cm)
1134	2166.7	466.7	0.0	9.46	1.00	1.00	1.00	0.01	0.01
1375	2383.3	826.7	0.0	1.00	9.02	1.00	1.00	0.01	0.01
1202	1766.7	1166.7	0.0	1.00	1.00	24.42	25.26	3.29	3.34
67	566.7	633.3	0.0	1.00	1.00	15.12	11.78	10.18	0.01
92	633.3	583.3	0.0	1.00	1.00	12.19	15.17	0.01	10.10

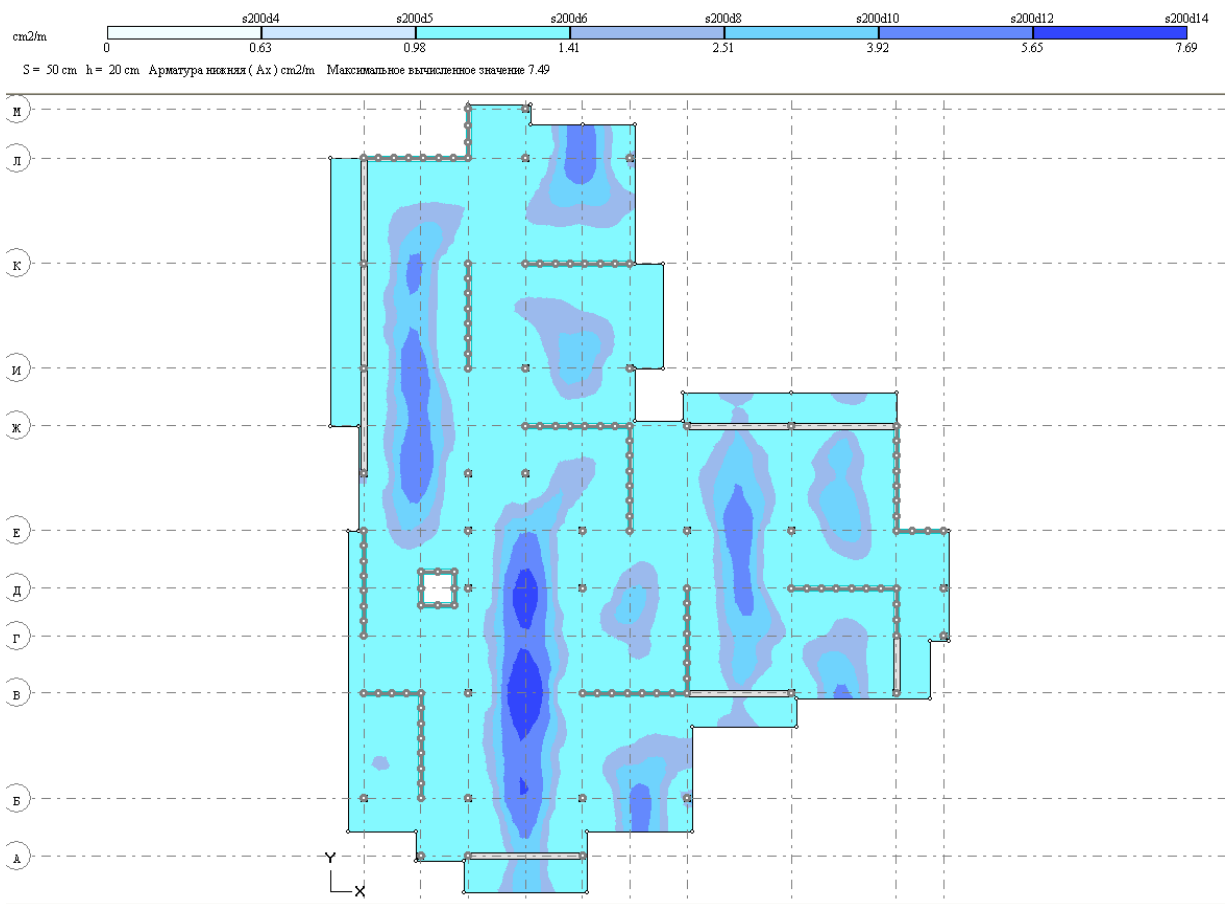


Рис. 3.3 Изополя нижнего армування по ох

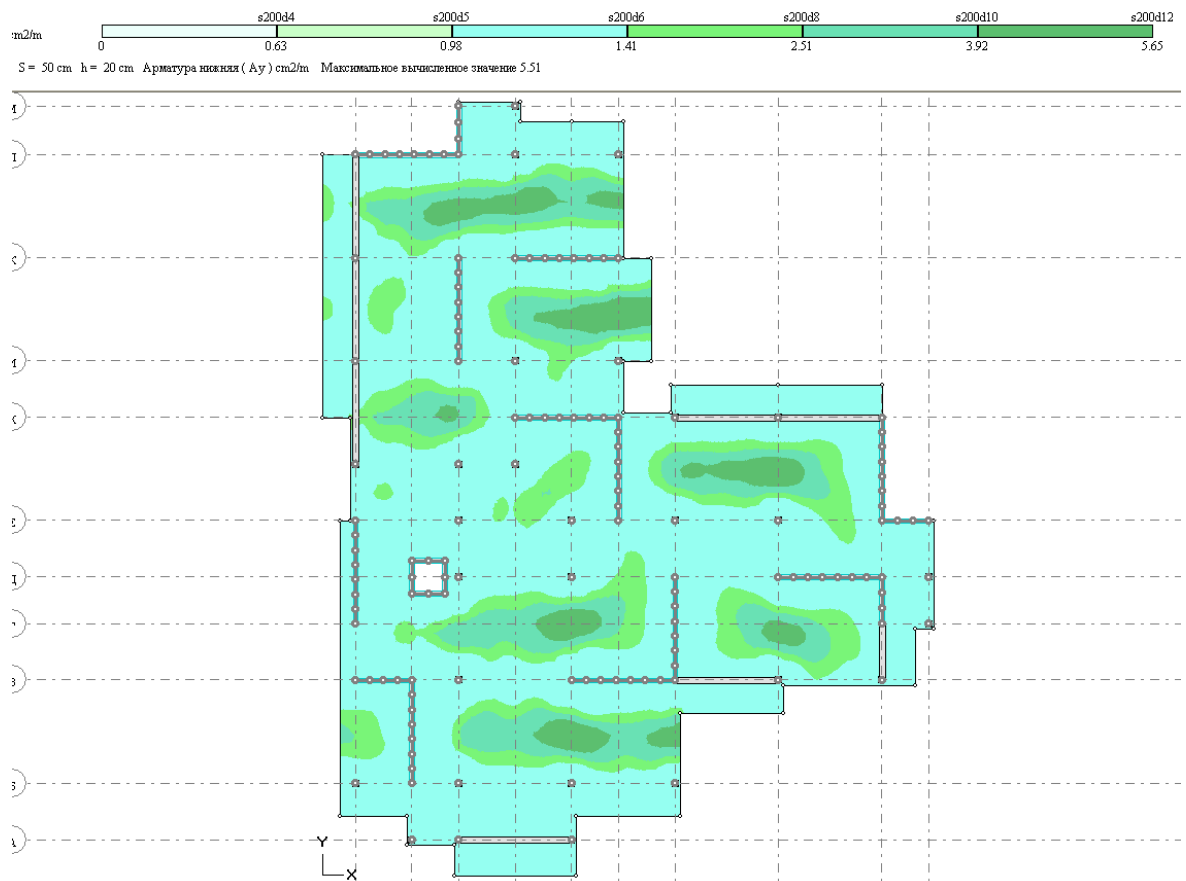


Рис. 3.4 Изополя нижнего армування по оу

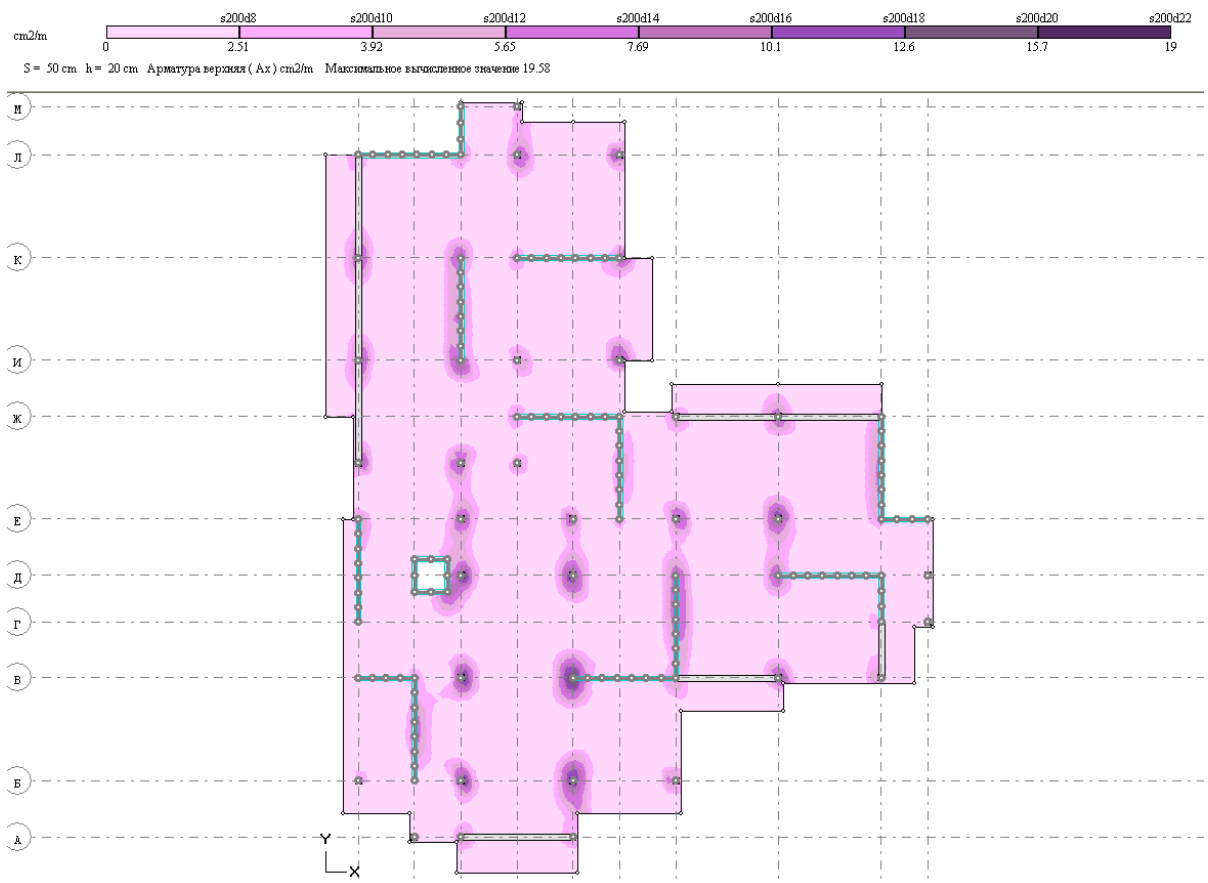


Рис. 3.5 Изополя верхнего армування по ох

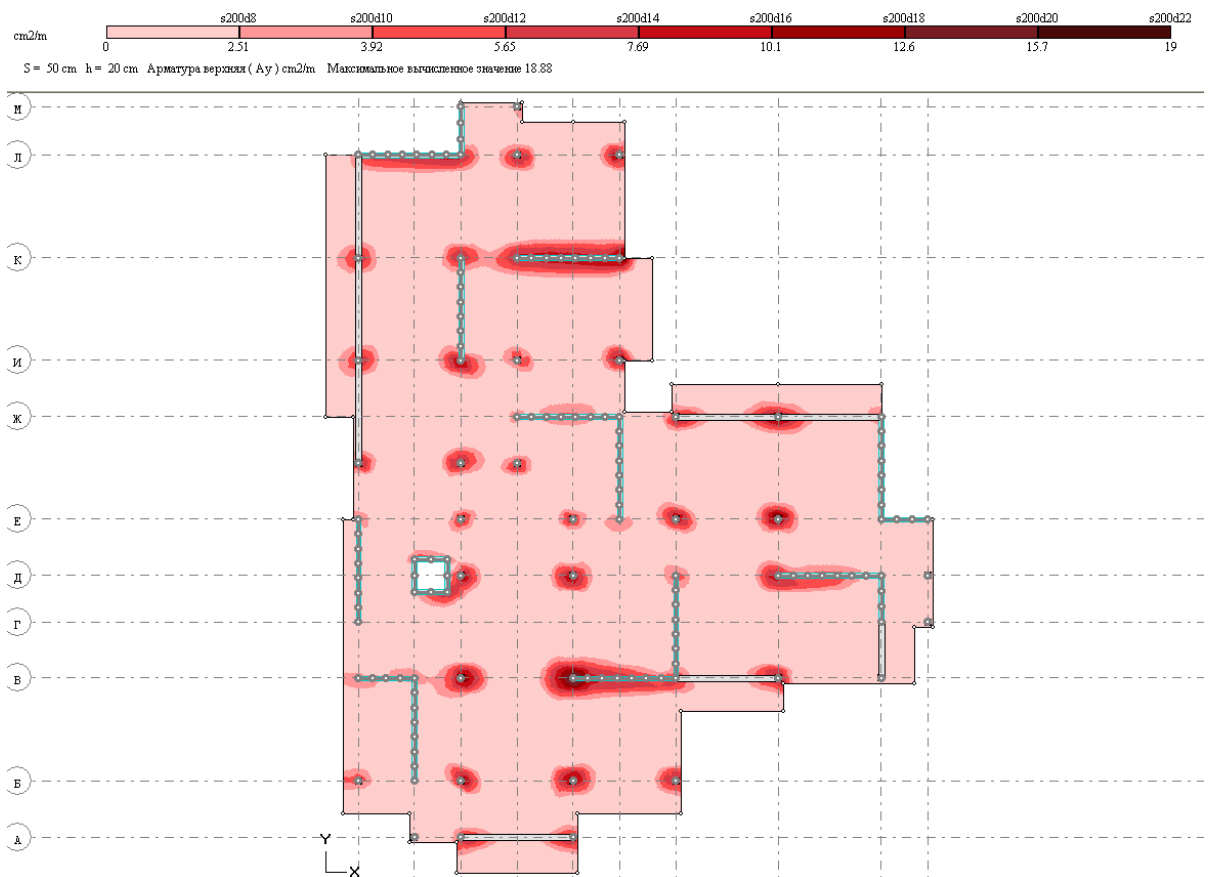


Рис. 3.6 Изополя верхнего армування по оу

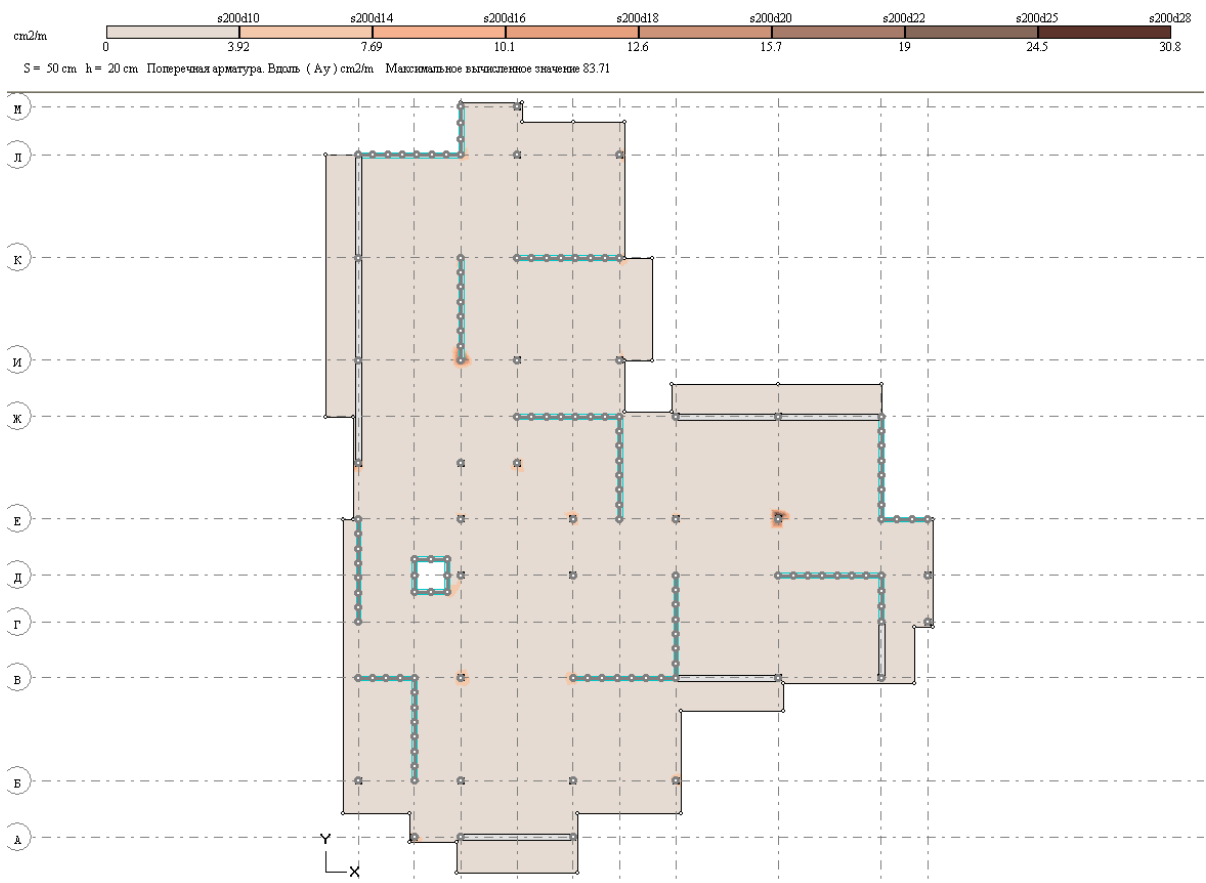


Рис. 3. 7 Ізополя поперечного армування плити покриття
За результатами розрахунку конструємо плиту перекриття.

3.2. Розрахунок діафрагми жорсткості

Діафрагма жорсткості відноситься до стиснутих елементів з випадковими ексцентриситетами. Наявність випадкових ексцентриситетів у гнучких центрально стиснутих елементах істотно зменшує несучу здатність внаслідок впливу повздовжнього згину і тривалої дії навантаження. Такі елементи слід розраховувати на позacentровий стиск з випадковими ексцентриситетами e_a . Однак залізобетонні елементи, які мають симетричну арматуру класів А240С, А400С і розрахункову довжину $l_0 \leq 20h$ допускається розраховувати як центрально стиснуті. Дослідження показали, що перед руйнуванням таких елементів напруження в бетоні й арматурі досягають граничних значень на стиск, тобто відповідно R_b і R_{sc} . Несуча здатність дорівнює сумі граничних зусиль у арматурі й бетоні.

Розрахунок за несучою здатністю елементів з гнучкою арматурою виконують, виходячи з умови

$$N \leq (R_b A + R_{sc} A_s) \varphi \eta$$

Коефіцієнт, який враховує тривалість дії навантаження, гнучкість і характер армування елемента, обчислюють за формулою

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r + \varphi_b) \frac{R_{sc} A_s}{R_b A}$$

Але приймають не менше за φ_r . Коефіцієнти φ_b і φ_r знаходять в залежності від співвідношення тривалого та повного навантаження, гнучкості та характеру армування елемента. Коефіцієнт умови роботи η приймають рівним 0,9, якщо висота перерізу елемента $h \leq 20\text{см}$, а якщо висота $h > 20\text{см}$, то приймають $\eta = 1$.

Площу перерізу всієї робочої арматури за відомих розмірів перерізу визначають, за формулою

$$A_s = \frac{N}{R_{sc} \varphi \eta} - A \frac{R_b}{R_{sc}},$$

В якій значення φ отримують методом послідовного наближення, задаючись площею перерізу арматури, тобто μ .

Розрахунок ядра жорсткості проводився в ПК МОНОМАХ

Одиниці вимірювання:

Довжини, координати: м

Розміри поперечних перерізів: см

Об'ємна вага: т/м³

Навантаження зосереджені: т

Навантаження лінійні: т/м

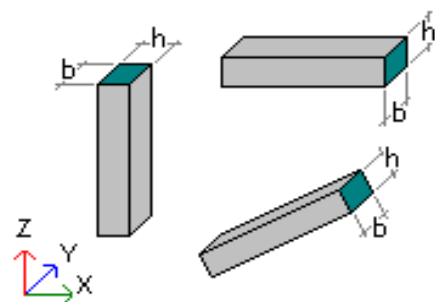
Переміщення: мм

Зусилля: т

Моменти: т*м

Напруження: т/м²

Площа арматури: см²/м



Характерні перерізи стін

Таблиця 3.20

Геометричні характеристики діафрагми жорсткості

Стіна					
1-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	0.0	0.0	2	0.0	3.7
3	6.6	3.7	4	6.6	0.0
2-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	0.0	3.7	2	0.0	7.3
3	6.6	7.3	4	6.6	3.7
3-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	0.0	7.3	2	0.0	10.9
3	6.6	10.9	4	6.6	7.3
4-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	0.0	10.9	2	0.0	14.5
3	6.6	14.5	4	6.6	10.9
5-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	0.0	14.5	2	0.0	17.5
3	6.6	17.5	4	6.6	14.5

Характеристики матеріалів:

Ширина розкриття тріщин (м)

довготрив.: 0,0003

короткоч. : 0,0004

Умови твердіння: природне твердіння. Умови експлуатації: звичайні.

Вид бетону: важкий. Коефіцієнт Пуассона: 0,2. Коефіцієнт умов роботи бетону: 0,9. Відстань до ц.в. арматури: 3 (см)

Таблиця 3.21

Розрахункові характеристики матеріалу

Назва	Щільність	Міцн.мат.ст.	Міцн.мат.розт.	Міцн.арм.повз	Міцн.арм.поп.
Залізобетон	2.5	1730.0	122.0	37500.0	23000.0



Рис. 3.8. Армование диафрагмы жорсткості (розріз 1) по осі OX



Рис. 3.9. Армование диафрагмы жорсткості (розріз 1) по осі OZ

По результатам розрахунку конструємо діафрагму жорсткості

3.3. Розрахунок колони

Розрахунок колони проводимо в ПК МОНОМАХ та вручну. Після завершення МКЕ розрахунку його результати експортуються у конструюючі програми ПК МОНОМАХ. В програмі КОЛОНА відкривається раніше експортований файл з колоною К-4-1. Виконується розрахунок та формуються креслення та пояснювальна записка.

Результати розрахунку колони К-4-1 у ПК МОНОМАХ.

Таблиця 3.22

Арматура

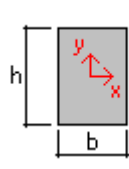
Клас повздожньої	A400С3
Клас поперечної	A240С
Розрахунковий діаметр повздожньої, мм	16
Захисний шар повздожньої, мм	20
Прив'язка повздожньої, мм	40
Сортамент повздожньої, що використовується	12,14,16,18,20,22,25,28,32

Вимоги:

- Виділяти кутові стержні.
- Зварний каркас. Модуль зменшення кроку поперечної арматури 25 мм.

Таблиця 3.23

Переріз

	
Розміри мм:	
b	400
h	400
Площа, см ²	1600

Таблиця 3.24

Відмітки

Висота поверху, мм	3300
Висота перекриття, мм	200
Відмітки, м	
низу колони	+10,700
верху перекриття	+14,000

Таблиця 3.4

Розрахункова довжина

Коефіцієнти розрахункової довжини:	
m X	1
m Y	1
Розрахункова довжина, мм:	
Lo X	3100
Lo Y	3100
Гнучкість:	
Lo/h X	7,25
Lo/h Y	7,25

Таблиця 3.25

Навантаження

Результати МКЕ розрахунку	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	
Постійне	19.9	3.98	-1.5	-1.14	3.05	0	низ
	18.7	-5.16	1.92	-1.14	3.05	0	верх
Довготривале	-0.357	0.419	-0.174	-0.0968	0.23	0	низ
	-0.357	-0.27	0.116	-0.0968	0.23	0	верх
Короткочасне	9.59	1.37	-0.547	-0.487	1.23	0	низ
	9.59	-2.31	0.914	-0.487	1.23	0	верх
Вітрове 1	-0.0399	0.0286	-0.0623	-0.0468	0.0212	0	низ
	-0.0399	-0.0351	0.0782	-0.0468	0.0212	0	верх
Вітрове 2	0.0129	-0.0389	-0.00305	-0.0025	-0.0289	0	низ
	0.0129	0.0477	0.00466	-0.0025	-0.0289	0	верх

Таблиця 3.26

Коефіцієнти надійності по відповідальності 1,0

	Пост.	Тривале	Короткочасне	Вітр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	5	1
Довготривалості	1	1	0.35	0	0
Тривалості	1	1	1	0	0

Понижуючий для короткотривалого навантаження: 1

Враховувати в розрахунку:

— автоматично сформовані РСН;

— РСН, сформовані для випадків а, б.

Таблиця 3.27

Коефіцієнти розрахункових поєднань навантажень (РСН)

	Пост.	Тривале	Короткочасне	Вітр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

— знаковмінність вітрового і сейсмічного навантаження

Таблиця 3.28

Розрахункові поєднання навантажень. Скорочений список

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	
Випадок б (всі навантаження). Скорочений список							
ПО+ДЛ+КР-В2 сеч2	30.5	-8.69	3.21	-1.88	5.07		
трив. частина	23.8	-6.86	2.59	-1.55	4.08		
S _{np} , S _{вс}							
ПО+ДЛ+КР-В2 сеч1	31.8	6.51	-2.42	-1.88	5.07	0	
трив. частина	25.1	5.37	-2.05	-1.55	4.08	0	
S _{нс} , S _{вр} , T _у							
ПО+ДЛ+В1 сеч1	21.3	4.98	-2.13	-1.58	3.71	0	
трив. частина	21.5	4.86	-1.85	-1.36	3.61	0	
S _{лр}							
ПО+ДЛ+КР+В1 сеч2	30.4	-8.64	3.59	-2.1	5.03	0	
трив. частина	23.8	-6.86	2.59	-1.55	4.08	0	
S _{лс} , S _{спр}							
ПО+ДЛ+КР+В1 сеч1	31.7	6.46	-2.72	-2.1	5.03	0	
трив. частина	25.1	5.37	-2.05	-1.55	4.08	0	
S _{пс} , T _х							
ПО+КР сеч1	33.4	6.02	-2.3	-1.84	4.82	0	
трив. частина	26	4.95	-1.88	-1.46	3.87	0	
N _с							
Випадок а (тривалості). Скорочений список							
ПО+ДЛ+КР сеч2	30.6	-8.48	3.23	-1.89	4.94	0	
трив. частина	23.8	-6.86	2.59	-1.55	4.08	0	
S _{нс} , S _{пс}							
ПО+ДЛ+КР сеч1	31.9	6.33	-2.44	-1.89	4.94	0	
трив. частина	25.1	5.37	-2.05	-1.55	4.08	0	
S _{вс} , S _{лс} , N _с , T _у							

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T,тс*м	
ПО+КР сеч2	33.4	6.02	-2.3	-1.84	4.82	0	
трив. частина	26	4.95	-1.88	-1.46	3.87	0	
							Tx

Таблиця 3.29

Розрахункове армування

		
Asu		2,01
Повздовжня арматура, см ² :		
повна		8.044
по міцності		8.044
% армування		0.5
Поперечна арматура, см ² /м		0.25
Ширина розкриття тріщин, мм:		
нетривалого		0.2
тривалого		0.2

Таблиця 3.30

Розміщення повздовжньої арматури

Армування симетричне кутове	4Ø16
Всього	4Ø16
Площа арматури, см ²	8.04
% армування	0.5

Таблиця 3.31

Анкеровка повздовжньої арматури

Діаметр стержня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина накладання, мм
16	550	550

Таблиця 3.32

Розміщення поперечної арматури

Зона анкеровки, мм:	5Ø6
крок	150
прив'язка 1-го	50

зона розкладки	600
прив'язка останнього	650
Основна зона, мм:	10Ø6
крок	200
прив'язка 1-го	850
зона розкладки	1800
прив'язка останнього	2650
Доборний, мм:	1Ø6
крок	100
прив'язка	2750
розміщ. до верху	50
Площа арматури, см ² /м	2.82743

По результатам розрахунку конструємо колону

Ручний розрахунок колони К-4-1

Вихідні дані:

Колону четвертого поверху розглядаємо як умовно центрально-стиснутий елемент при випадкових ексцентриситетах.

Підраховуємо розрахункове навантаження на колону:

Власна вага колони: $G_n = b_c \cdot h_c \cdot h_0 \cdot \rho_y \cdot \gamma_f = 0.4 \cdot 0.4 \cdot 3,1 \cdot 25 \cdot 1.1 = 13,64 \text{ кН}$;

Навантаження від покриття і перекриття:

Постійне навантаження

$G = 194 \text{ кН}$;

Визначення довготривалого снігового навантаження.

Експлуатаційне розрахункове значення

$$S_e = \gamma_{fa} S_0 C = 0,49 \cdot 1550 \cdot 1 = 759,5 \text{ Па}$$

де γ_{fa} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаженням, визначається залежно від частки часу η . При $\eta = 0,02$
 $\gamma_{fa} = 0,49$.

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), для даного р-ну будівництва (м. Бровари) $S_0 = 1550 \text{ Па}$;

C – коефіцієнт, що визначається за формулою

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, $\mu = 1$ при ухилі покрівлі $\alpha \leq 25^\circ$;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, для даного типу споруд $C_e = 1$;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти $C_{alt} = 1$ (при $H < 0,5$ км).

Тривале навантаження $V = 3,4$ кН;

Короткочасне навантаження $V_{sh} = 96$ кН;

Довгостроково діюче розрахункове навантаження:

$N_{ld} = G + G_n + V = 194 + 13,64 + 3,4 = 211,04$ кН, до нього відносяться постійна і всі тимчасові навантаження, за винятком короткочасних.

Короткочасне навантаження $N_{cd} = V_{sh} = 96$ кН;

Повне навантаження дорівнює:

$$N_3 = N_{ld} + N_{cd} = 211,04 + 96 = 307,04 \text{ кН.}$$

Розрахунок колони:

Розмір поперечного перерізу колони приймаємо рівним $b_c \cdot b_c = 40 \cdot 40$ см, бетон класу В30, $R_b = 17$ МПа, арматура подовжня зі сталі класу А-400С, $R_{sc} = 365$ МПа, γ_{b2} – коефіцієнт умов роботи = 0,9 (враховуються постійні, тривалі та короткочасні навантаження, а також використовується важкий бетон та сприятливі умови бетонування), μ - коефіцієнт армування, прийнятий рівним ($\mu \approx 0.5 \dots 1.2$ % при $\eta = 1$ та при $h > 200$ мм) $\mu_{opt} = 0,74$ %.

При $b_c = 40$ см > 20 см коефіцієнт що враховує збільшення ексцентриситету від подовжнього згину $\eta = 1$; коефіцієнт ϕ обчислюємо по формулі: $\phi = \phi_b + 2 \cdot (\phi_r - \phi_b) \cdot \alpha_1 = 1$.

Задаємося відсотком армування $\mu = 0.74$ % (коэф. $\mu = 0.0074$) і обчислюємо α_1 :

$$\alpha_1 = \mu \frac{R_{sc}}{R_b \cdot \gamma_{b2}} = 0.0074 \frac{365}{17 \cdot 0,9} = 0.176.$$

Необхідну площу перетину подовжньої арматури обчислюємо по формулі:

$$F_a = \frac{N3 - \varphi \cdot R_b \cdot F}{\gamma_s \cdot R_{sc}}$$

$$F_a = \frac{307000 - 1 \cdot 17 \cdot 1600}{1 \cdot 36500} = -7.67 \text{ cì}^2$$

Робочі стрижні подовжньої арматури розташовуємо по периметру в поверхні перетину колони з дотриманням мінімальної величини захисного шару. Відстань у світлі між стрижнями повинне бути не менш 5 см, товщина захисного шару бетону – 25 мм. При стисканні робочої арматури довжина перетину стрижнів по ДБН повинна бути не менш 30ds.

Підбір арматури:

Як основне армування приймаємо конструктивно 4 стержні діаметром 16 А400С. Поперечну арматуру (хомути) приймаємо діаметром 8 мм класу А-240С кроком $S = 150$ мм.

4. Основи та фундаменти

4.1 Розрахунок і конструювання фундаментної плити

Розрахунок фундаментної плити проводився в ПК МОНОМАХ. На фундаментну плиту діють наступні навантаження:

- Постійне (від ваги підлоги): 100кг/м^2 ;
- Тимчасове (від ваги машин): 1000кг/м^2 .
- Короткотривале (згідно ДБН) 150кг/м^2

Товщина плити прийнята 700 см.

Згідно даних інженерно-геологічних вишукувань несучим шаром ґрунту треба прийняти шар **ІГЕ-3** - пісок мілкий, щільний.

Характеристика несучого шару наступні:

- кут внутрішнього тертя 32° ;
- модуль деформації 30Мпа;
- щільність ґрунту $1,96\text{ кг/м}^3$;
- питоме зчеплення 2,5 кПа;
- коефіцієнт пористості 0,58.

Ґрунтові води під час вишукувань не виявлені.

Таблиця 4.1

Геометричні розміри фундаментної плити

Контур Плити (Товщина плити 70.00 см)								
Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)
1	-80.00	-80.00	2	1460.00	-80.00	3	1460.00	280.00
4	2120.00	280.00	5	2120.00	940.00	6	3740.00	940.00
7	3740.00	2780.00	8	1760.00	2780.00	9	1760.00	4460.00
10	1100.00	4460.00	11	1100.00	4770.00	12	-80.00	4770.00

Таблиця 4.2

Характеристика матеріалів

Клас бетону	B30
Розрахунковий опір бетону на стиск	1730
Модуль пружності бетону	3.31e+006
Клас повздовжньої арматури (вздовж X)	A400C
Розрахунковий опір повздовжньої арматури на розтяг	37500
Модуль пружності арматури	2e+007
Клас повздовжньої арматури (вздовж Y)	A400C
Розрахунковий опір повздовжньої арматури на розтяг	37500
Модуль пружності арматури	2e+007
Клас поперечної арматури	A240C
Розрахунковий опір поперечної арматури на розтяг	18000
Модуль пружності арматури	2e+007
Об'ємна вага	2.5
Відстань до центрів тяжіння арматури:	
віт нижньої грані	3
віт верхньої грані	3

Таблиця 4.3

Переміщення (екстремуми)

№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)	№ вузла	X (cm)	Y (cm)	Переміщення Z (mm)
2	1460.0	-80.0	-6.346318	1	-80.0	-80.0	-2.562223

Таблиця 4.4

Поєднання завантажень (екстремуми)

№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
4633	49.20	29.26	2.55	-52.31	32.37	-9.26
2275	26.14	47.90	-0.20	10.55	71.86	-8.96
811	20.81	-6.66	23.08	-63.74	-18.29	-23.55
851	37.60	3.12	0.94	-117.37	-71.97	-8.19
3198	24.73	40.63	-0.42	8.47	-99.79	-30.75
746	2.45	3.32	2.90	-6.94	12.42	-37.49

Таблиця 4.5

Армування (екстремуми)

№тр.	Xc (cm)	Yc (cm)	Кут	AX низ (cm)	AY низ (cm)	AX верх (cm)	AY верх (cm)	AX поп. (cm)	AY поп. (cm)
4633	2701.2	2686.7	0.0	30.41	14.26	3.50	3.50	8.41	0.01
2275	-13.0	3036.7	0.0	11.07	30.85	3.50	3.50	0.01	11.33

№тр.	Xc (cm)	Yc (cm)	Кут	AX низ (cm)	AY низ (cm)	AX верх (cm)	AY верх (cm)	AX поп. (cm)	AY поп. (cm)
4220	2330.4	2760.0	0.0	3.50	3.50	13.72	3.50	0.01	0.01
795	1438.6	241.7	0.0	9.80	3.77	8.19	15.36	10.66	0.01
851	1481.8	293.3	0.0	23.79	3.50	3.50	3.50	18.25	11.19
3198	-13.0	3736.7	0.0	10.79	26.13	3.50	3.50	0.01	15.51

За допомогою підпрограм ПК Мономах проаналізуємо мозаїку зусиль в плиті, переміщення, оптимальна товщина фундаментної плити.

Результати дивись, рис. 4.1 - 4.8.

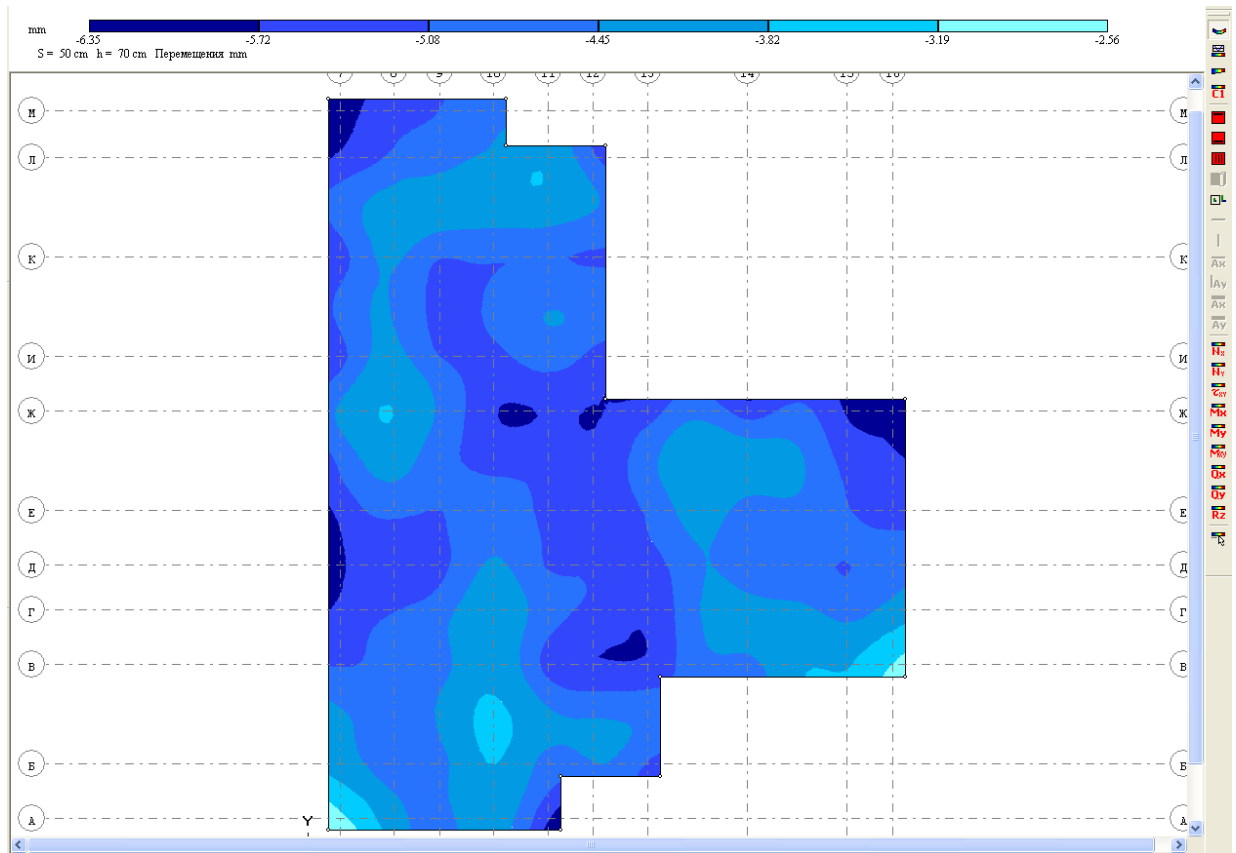


рис. 4.1 Мозаїка переміщень плити

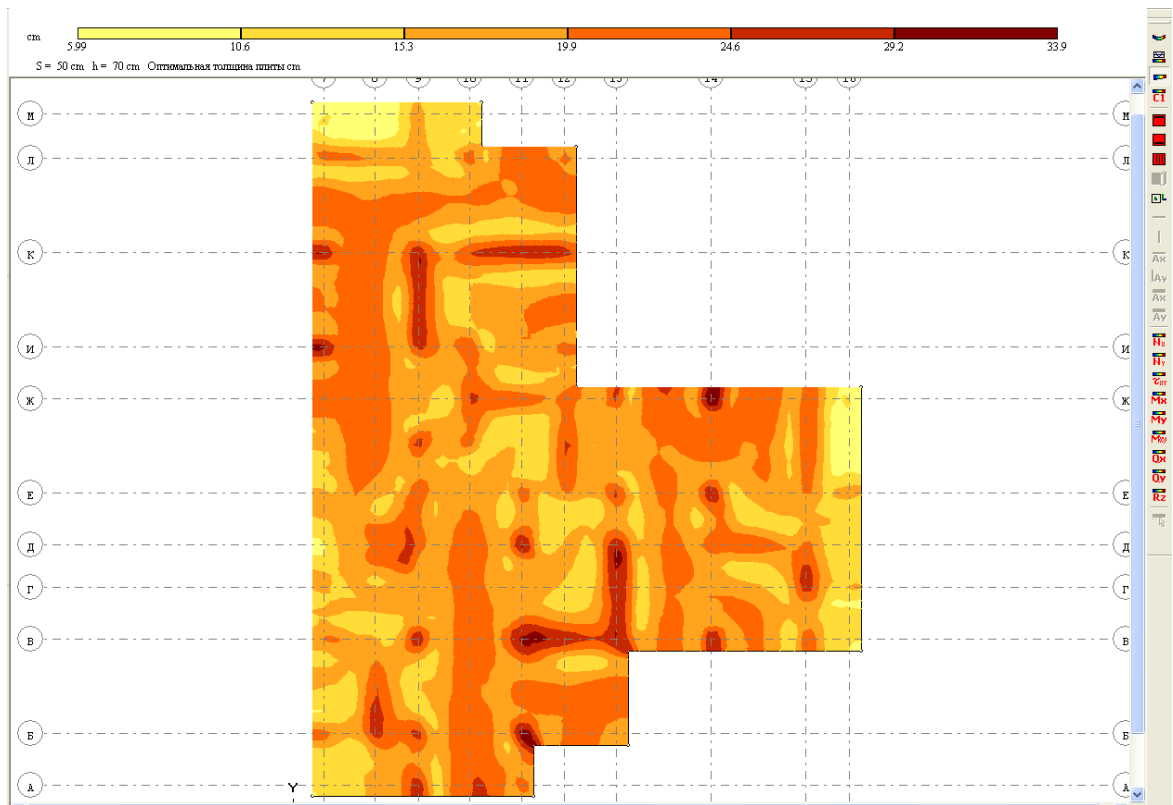


рис. 4.2 Толщина плиты

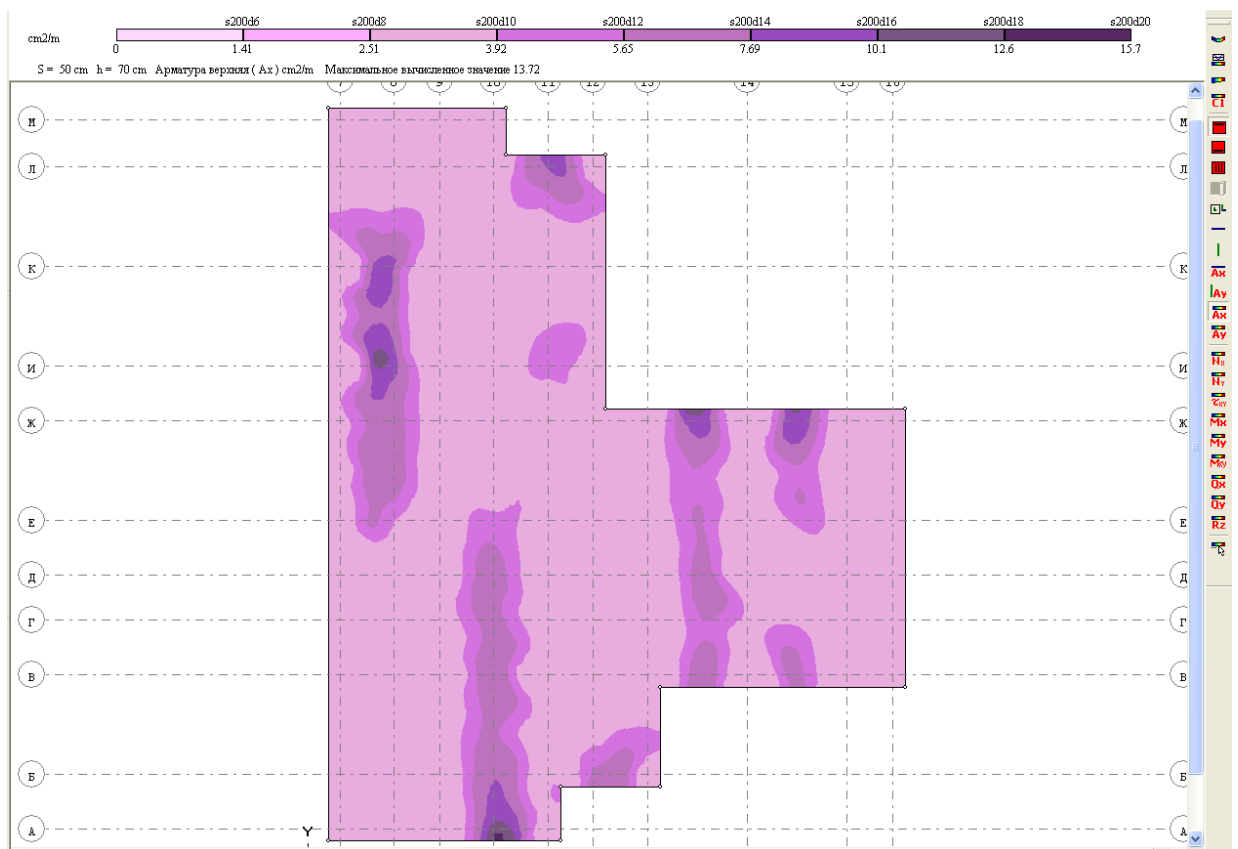


рис. 4.3 Верхне армування ОХ

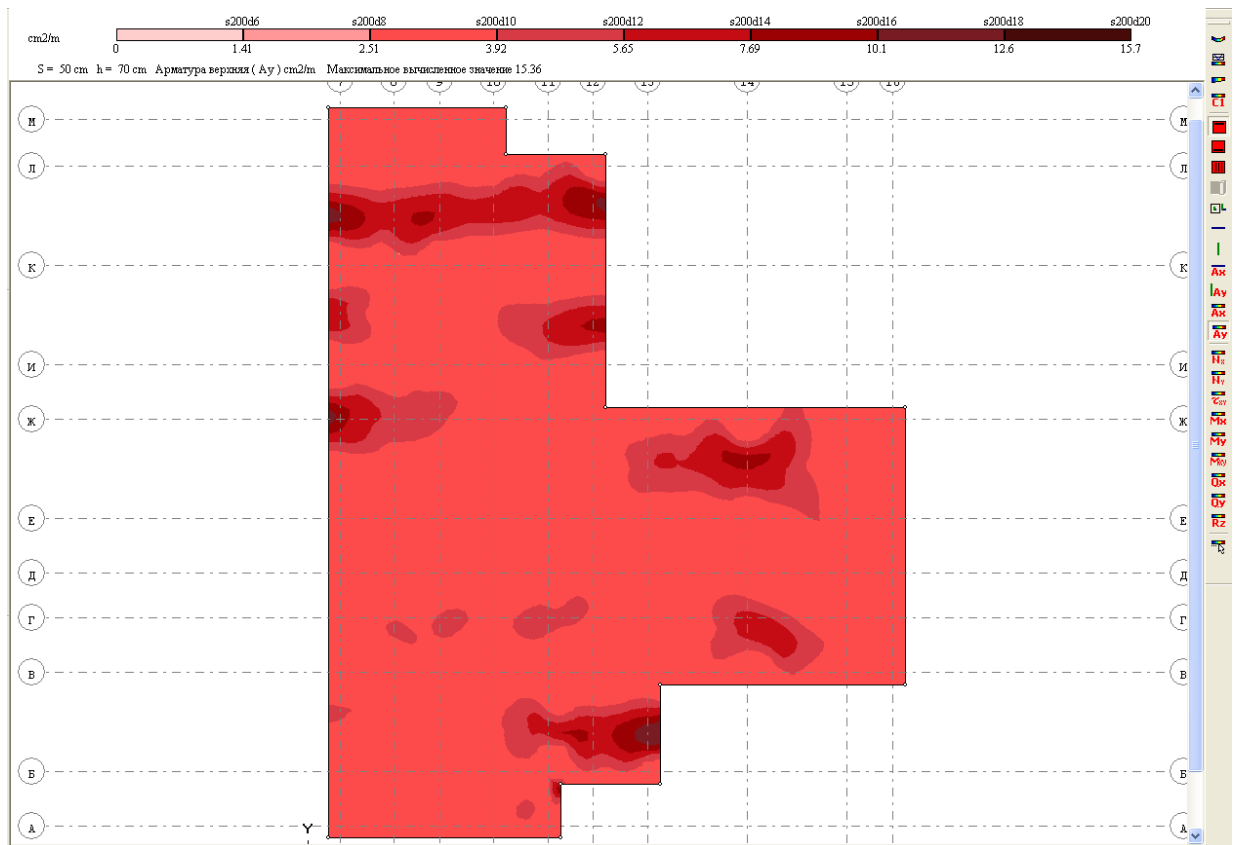


рис. 4.4 Верхне армивання ОУ

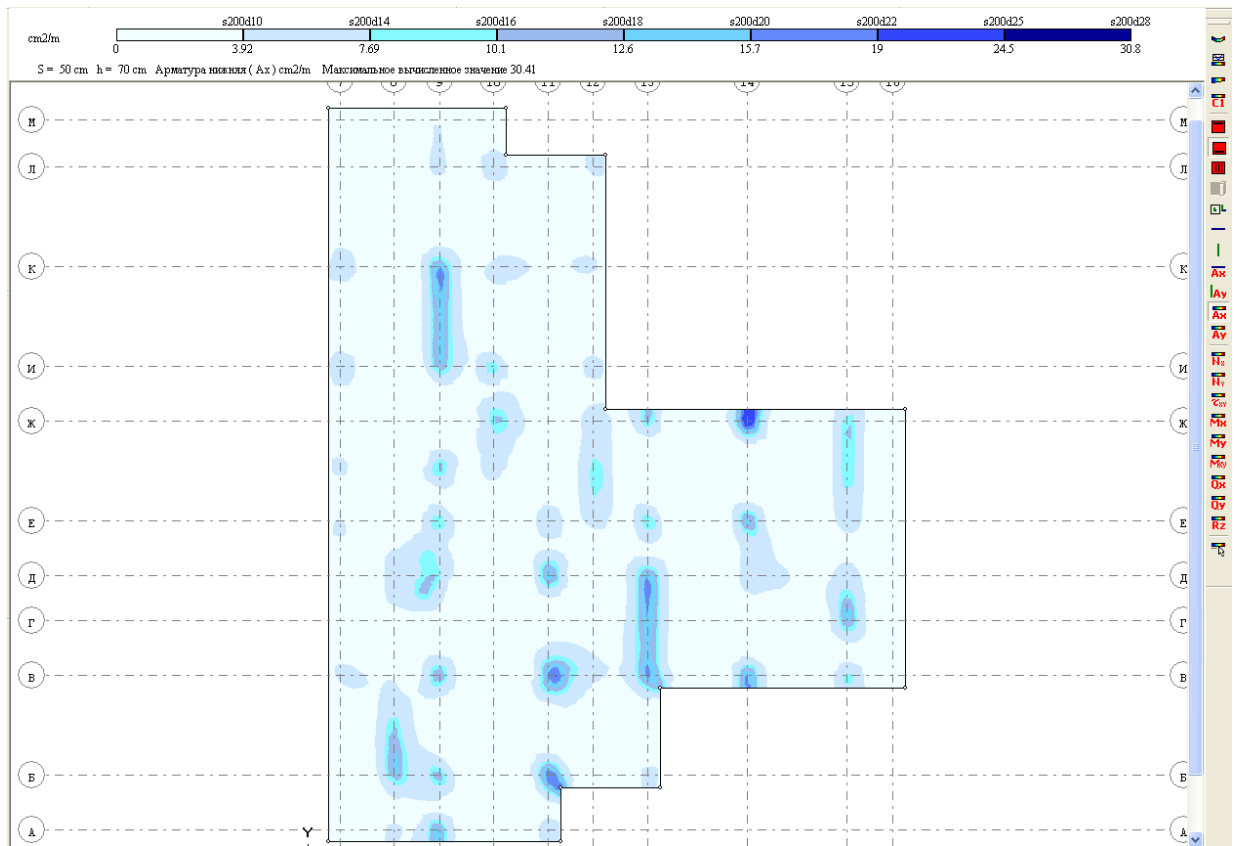


рис. 4.5 Нижне армивання ОХ

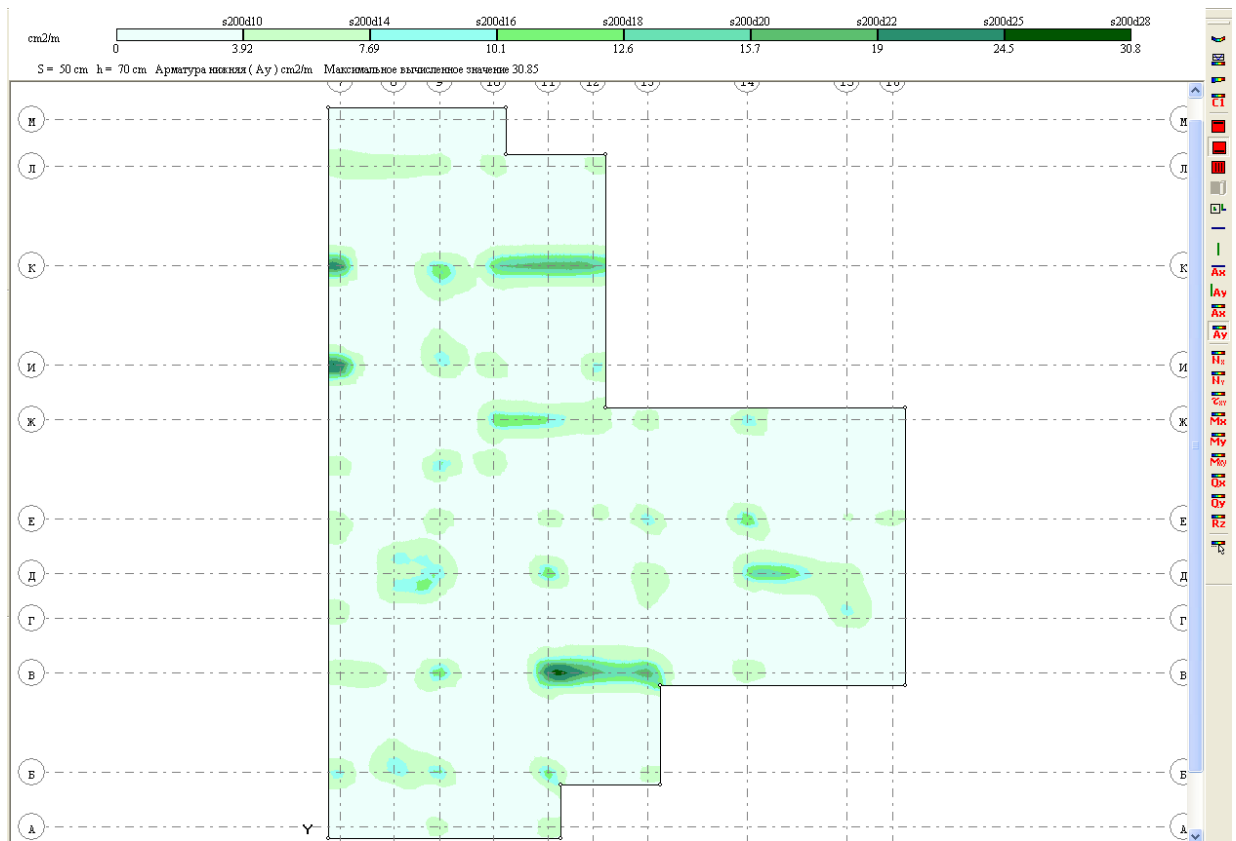


рис. 4.6 Нижнє армування OY

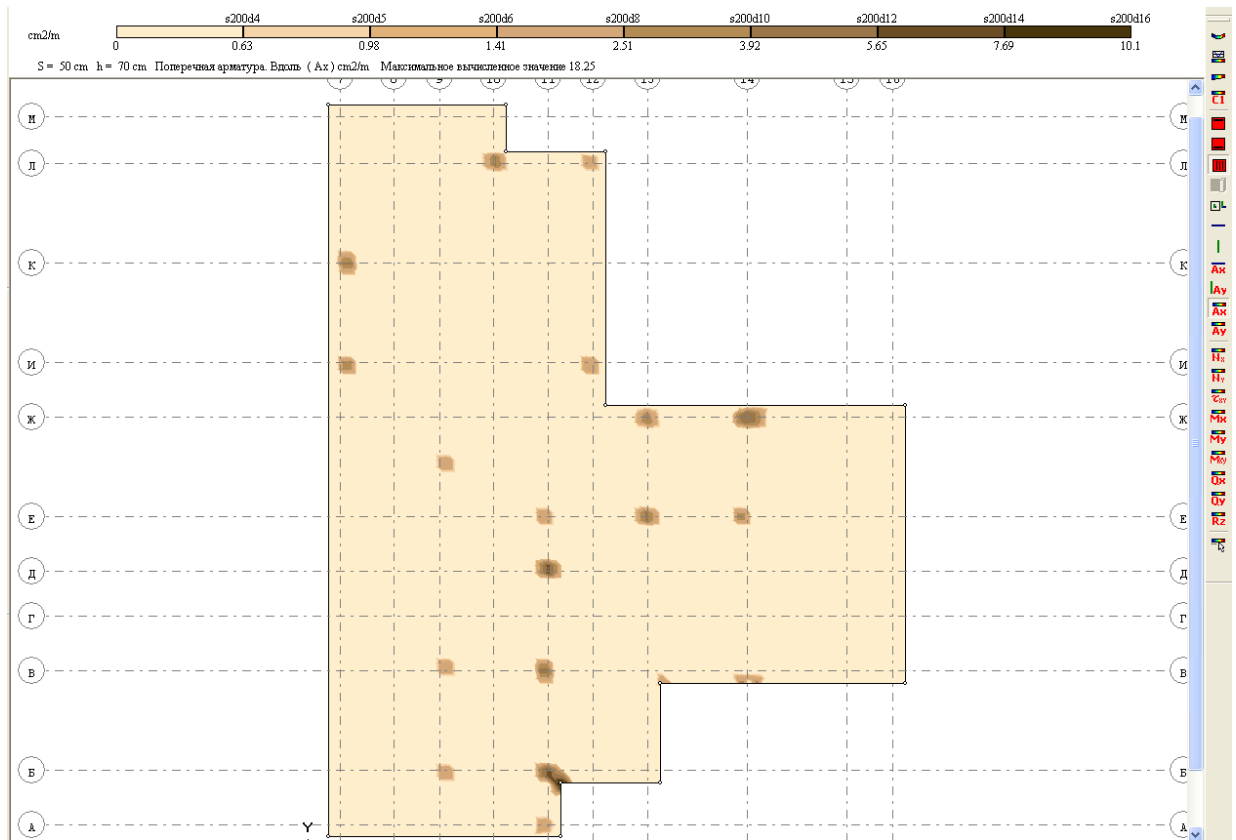


рис. 4.7 Поперечне армування OX

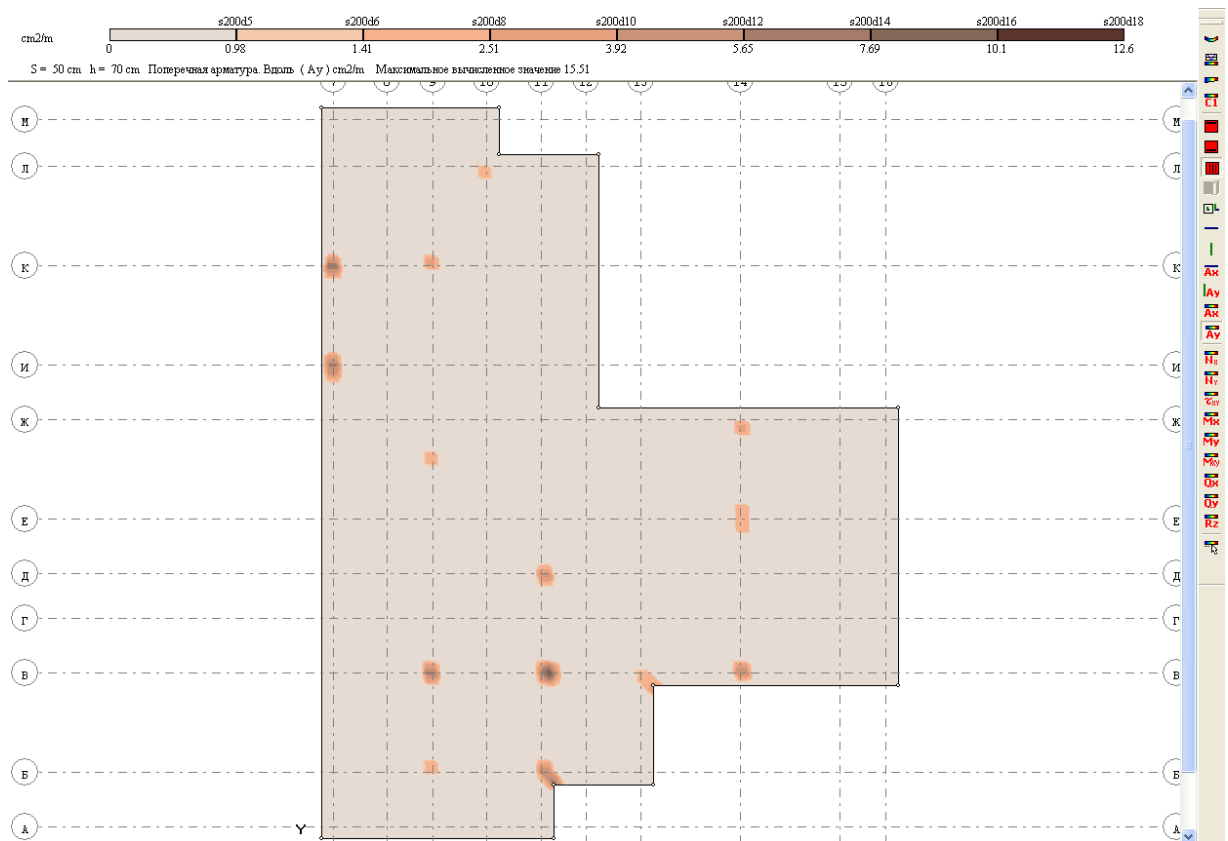


рис. 4.8 Поперечне армування ОУ

Фундамент будемо конструювати наступним чином:

- верхнє армування - сітка 200x200мм d14мм А400С з підсиленням у зонах концентрації напружень.
- нижнє армування – сітка 200x200мм d18мм А400С з підсиленням у зонах концентрації напружень
- поперечне армування – просторові каркаси по всій плиті з кроком 1м.

Креслення фундаментної плити дивись в розділі «Основи та фундаменти».

5. Технічна експлуатація

5.1. Організація робіт по технічній експлуатації будівель і споруд

Технічна експлуатація будівель - це комплекс заходів, які забезпечують безвідмовну роботу всіх елементів і систем будівлі в термін, не менш нормативного терміну служби, функціонування будівлі за призначенням.

Функціонування будівлі - безпосереднє використання будівлі за призначенням, виконання ним заданих функцій. Використання будівлі за призначенням, часткове його пристосування під інші цілі знижують ефективність функціонування будівлі, оскільки використання будівлі за призначенням є основною частиною його експлуатації. Функціонування будівлі включає період від закінчення будівництва до початку експлуатації.

Технічна експлуатація будівель включає технічне обслуговування, систему ремонтів, санітарний зміст.

Система технічного обслуговування будівель включає забезпечення нормативних режимів і параметрів, наладку інженерного устаткування, технічні огляди конструкцій будівель, що несуть і захищають.

Система ремонтів складається з поточного і капітального ремонту. Санітарний зміст будівель полягає в прибиранні громадських приміщень, прибудинковій території, збору сміття.

Завдання експлуатації будівлі полягають в забезпеченні безвідмовної роботи його конструкцій, дотриманні нормальних санітарно-гігієнічних умов, правильному використанні інженерного устаткування; підтримці температуро-вологісного режиму приміщень; проведенні своєчасного ремонту; підвищенні ступеня впорядкування будівель.

Тривалість безвідмовної роботи конструкцій будівель і його систем неоднакова. При визначенні нормативних термінів служби будівлі приймають безвідмовний термін служби основних елементів, що несуть, фундаментів і стін. Терміни служби окремих елементів будівлі можуть бути в 2 - 3 рази менше нормативного терміну служби будівлі.

Безвідмовне використання будівлі вимагає протягом всього терміну

його експлуатації повної заміни відповідних елементів або систем.

За весь термін служби елементи та інженерні системи будівлі вимагають неодноразових ремонтних робіт по наладці, попередженню і відновленню елементів, що фізично зношені.

В період експлуатації проводять роботи, компенсуючі нормативний знос. Невиконання незначних за об'ємом планових робіт може привести до передчасної відмови конструкції.

В процесі експлуатації будівля вимагає постійного обслуговування і ремонту. Технічним обслуговуванням будівлі є комплекс по підтримці справного стану елементів будівлі та заданих параметрів і режимів роботи технічного обладнання та устаткування.

Система технічного обслуговування і ремонту повинна забезпечувати нормальне функціонування будівель протягом всього періоду їх використання за призначенням.

Терміни проведення ремонту будівель повинні визначатися на основі оцінки їх технічного стану.

Технічне обслуговування будівель включає роботи по контролю технічного стану, підтримці справності, наладці інженерного устаткування, підготовці до сезонної експлуатації будівлі в цілому, а також його елементів і систем. Контроль за технічним станом будівель здійснюють шляхом проведення систематичних планових і непланових оглядів з використанням сучасних засобів технічної діагностики.

Планові огляди підрозділяються на загальних і часткових. При загальних оглядах необхідно контролювати технічний стан будівлі в цілому, при проведенні часткових оглядів огляду піддаються окремі конструкції будівлі.

Непланові огляди проводяться після ураганних вітрів, злив, сильних снігопадів, повеней і інших явищ стихійного характеру, після аварій. Загальні огляди проводяться двічі в рік: навесні і в осені.

При весняному огляді перевіряють готовність будівель до експлуатації

у весняно-літній період, після дії снігових навантажень встановлюють об'єми робіт з підготовки до експлуатації в осінньо-зимовий період, уточнюють об'єми ремонтних робіт по будівлях, включених в план поточного ремонту в рік проведення огляду.

При підготовці будівель до експлуатації у весняно-літній період виконують наступні види робіт: зміцнення водостічних труб, колін, воронок; розконсервування і ремонт поливальної системи; ремонт устаткування майданчиків, відмосток, тротуарів, пішохідних доріжок; розкривають продухи в цоколях; оглядають покрівлю, фасади.

При осінньому огляді слід перевіряти готовність будівлі до експлуатації і осінньо-зимовий період, уточнити об'єми ремонтних робіт по будівлях, включених в план поточного ремонту наступного року.

У перелік робіт при підготовці будівель до експлуатації в осінньо-зимовий період необхідно включати: утеплення віконних і балконних отворів; заміну розбитих стекол вікон, балконних дверей; ремонт і утеплення горищних перекриттів; зміцнення і ремонт парапетних огорож; скління і закриття горищних слухових вікон; ремонт, утеплення і прочищення димовентиляційних каналів; закладення продухів в цоколях будівлі; консервацію поливальних систем; ремонт і зміцнення вхідних дверей. Періодичність проведення планових оглядів елементів будівель регламентується нормами. При проведенні часткових оглядів повинні бути визначені несправності, які можуть бути усунені протягом часу, що відводиться на огляд. Виявлені несправності, які перешкоджають нормальній експлуатації, усувають в терміни, вказані в будівельних нормах.

5.2. Види ремонтів

Ремонт будівлі - комплекс будівельних робіт і організаційно-технічних заходів щодо усунення фізичного і морального зносу, не пов'язаних із зміною основних техніко-економічних показників будівлі.

Система планово-запобіжного ремонту включає поточний і капітальний

ремонти.

Поточний ремонт - ремонт будівлі з метою відновлення справності його конструкцій і систем інженерного устаткування, підтримка експлуатаційних показників.

Поточний ремонт проводиться з періодичністю, що забезпечує ефективну експлуатацію будівлі з моменту завершення його будівництва до моменту постачання на черговий капітальний ремонт. При цьому враховуються природно-кліматичні умови, конструктивні рішення, технічний стан і режим експлуатації будівлі.

Поточний ремонт повинен виконуватися по п'ятирічних і річних планах. Річні плани складають для уточнення п'ятирічних з урахуванням результатів оглядів, розробленої кошторисно-технічної документації на поточний ремонт, заходів щодо підготовки будівель до експлуатації в сезонних умовах.

Капітальний ремонт - ремонт будівлі з метою відновлення його ресурсу із заміною при необхідності конструктивних елементів і систем інженерного устаткування, а також поліпшення експлуатаційних показників.

Капітальний ремонт включає усунення несправностей всіх зношених елементів, відновлення або заміну (окрім повної заміни кам'яних і бетонних фундаментів, стін, що несуть, і каркасів) їх на довговічніші і економічніші, поліпшуючі експлуатаційні показники мінованих будівель.

Найважливішою частиною організації капітального ремонту є розробка його стратегії. У теоретичному плані можливі два варіанти ремонту: по технічному стану, коли ремонт починають після появи несправності, і профілактично-попереджувальний, коли ремонт виконують до появи відмови, тобто для його попередження. Другий варіант виконується економічно доцільним. На основі вивчення термінів служби і вірогідності настання відмов можна створити таку систему профілактики, яка забезпечила б безвідмовний зміст приміщень. У практиці технічної експлуатації будівель використовують поєднання двох стратегій.

Надійність будівель в процесі їх експлуатації у міру погіршення стану

окремих елементів, вузлів або будівлі в цілому може бути забезпечена шляхом профілактичних ремонтів. Основне завдання такої профілактики - попередження відмов. Система планово-запобіжних ремонтів складається з ремонтів, що періодично проводяться, об'єми яких залежать від термінів служби конструкцій, матеріалів, з яких вони виготовлені.

5.3. Технічний стан будівлі

Технічний стан будівлі в цілому є функцією працездатності окремих конструктивних елементів і зв'язків між ними. Математичний опис процесу зміни технічного стану будівель, що складаються з більшої кількості конструктивних елементів, представляє труднощі. Це обумовлено тим, що процес зміни працездатності технічних пристроїв характеризується невизначеністю і випадковістю.

Чинники, що викликають зміни працездатності в цілому і окремих елементів, підрозділяються на 2 групи: внутрішнього і зовнішнього характеру.

До групи причин внутрішнього характеру відносять:

фізико-хімічні процеси, що протікають в матеріалах конструкцій;
навантаження і процеси, що виникають при експлуатації;
конструктивні чинники;
якість виготовлення.

До групи причин зовнішнього характеру відносять:

кліматичні чинники (температуру, вологість, сонячну радіацію);
чинники навколишнього середовища (вітер, пил, біологічні чинники);
якість експлуатації.

В процесі експлуатації будівель їх технічний стан змінюється. Це виражається в погіршенні кількісних характеристик працездатності, зокрема, надійності. Погіршення технічного стану будівель відбувається в результаті зміни фізичних властивостей матеріалів, характеру сполучень між ними, а також розмірів і форм.

Також причиною зміни технічного стану будівель є руйнування і інші

аналогічні види втрат працездатності конструктивними матеріалами.

Повний час експлуатації будівлі можна розділити на три періоди: прироблення, нормальної експлуатації, інтенсивного зносу.

Несучі та захищаючі конструкції, і устаткування будівель і споруд зношуються, старіють. У початковий період експлуатації будівель відбуваються взаємне прироблення елементів; релаксація напруги; осадкові явища, викликані зміною і навантаженнями па підстави, деформаціями повзучості в матеріалах, і так далі. Відбувається зниження механічних, міцностних і погіршення експлуатаційних характеристик конструкцій будівель. Всі ці зміни в конструкціях будівель можуть бути як загальними, так і локальними, вони відбуваються самотійно і в сукупності.

Найбільша кількість дефектів, відмов і аварій доводиться на процес будівництва і в перший період експлуатації будівель і споруд. Головні причини - недостатня якість виробів, монтажу, осадку підстав, температуро-вологіх зміни.

Будівельний і перший період експлуатації характеризуються прирацеванням всіх елементів на складній єдиній системі будівлі. У цей період відбуваються зрушення та відрив внутрішніх стен від зовнішніх, усадка, температурні деформації конструкції, повзучість матеріалів.

Після закінчення періоду прироблення конструкцій і елементів будівель з оточень, після закладення дефектних ділянок в період нормальної експлуатації кількість відмов знижується і стабілізується.

Основними деформаціями цього періоду є раптові деформації, пов'язані з умовами роботи і експлуатації елементів.

Причиною раптових деформацій в часі можуть бути несподівані концентрації навантажень, повзучість матеріалів, незадовільна експлуатація, температуро-вологі дії, неправильне виконання ремонтних робіт.

Третій період, період інтенсивного зносу, пов'язаний з явищами старіння матеріалу конструкцій, зниженням пружних властивостей.

Конструкції і устаткування навіть за нормальних умов експлуатації

мають різні терміни служби і зношуються нерівномірно. Тривалість служби окремих конструкцій залежить від матеріалів, умов експлуатації. На довговічність конструктивних елементів впливає конструктивне рішення і капітальна будівлі в цілому; у будівлях, виконаних з міцних матеріалів і надійних конструкцій, будь-який елемент служить довше, ніж в будівлях з недовговічних матеріалів.

5.4. Види зносу

Фізичний знос будівель

Під час експлуатації конструктивні елементи і інженерне устаткування будівель під впливом природних умов і діяльності людини поступово втрачають свої експлуатаційні якості.

З часом відбувається зниження міцності, стійкості, погіршуються тепло- і звукоізоляційні, водо- і повітронепроникні якості.

Це явище називається фізичним (матеріальним, технічним) зносом і визначається у відносних величинах (%) і у вартісному виразі.

Для технічної характеристики стану окремих конструкцій будівлі виникає необхідність визначити фізичний знос будівлі. Фізичний знос - величина, що характеризує ступінь погіршення технічних і пов'язаних з ними інших експлуатаційних показників будівлі певний момент часу, внаслідок чого відбувається зниження вартості конструкції будівлі. Під фізичним зносом розуміють втрату будівлею здатності (міцності, стійкості), що з часом несе, зниження тепло- і звукоізоляційних властивостей, водо- і повітронепроникності.

Основними причинами фізичного зносу є дії природних чинників, а також технологічних процесів, зв'язаних з використанням будівлі.

Відсоток зносу будівель визначають по термінах служби або фактичному стану конструкцій, користуючись правилами оцінки фізичного зносу, де в таблицях встановлюються ознаки зносу, кількісна оцінка і визначається фізичний знос конструкцій і систем у відсотках.

Фізичний знос встановлюють:

- на підставі візуального і інструментального обстеження конструктивних елементів і визначення відсотка втрати їх експлуатаційних властивостей унаслідок фізичного зносу за допомогою таблиць;
- експертним шляхом з оцінкою залишкового терміну служби; розрахунковим шляхом;
- інженерним обстеженням будівель з визначенням вартості робіт, необхідних для відновлення експлуатаційних властивостей.

Фізичний знос визначається методом складання величин фізичного зносу окремих елементів будівлі: фундаментів, стін, перекриттів, даху, крівлі, полов, віконних і дверних пристроїв, обробних робіт, внутрішніх санітарно-технічних і електротехнічних устроїв інших елементів.

Для визначення фізичного зносу конструкцій обстежують їх окремі ділянки, що мають різний ступінь зносу.

Метод визначення фізичного зносу на основі інженерного дослідження передбачає інструментальний контроль стану елементів будівлі і визначення ступеня втрати їх експлуатацією властивостей.

Оцінки фізичного зносу по методу зіставлення фактичних і нормативних термінів служби представляє лінійну залежність зносу від термінів служби, що не відповідає дійсній закономірності фізичних процесом, супроводжуваних фізичний знос елементів будівель. Тому необхідно проводити інженерне обстеження для об'єктивної оцінки фізичного зносу.

Спостереження за конструкціями показують, що в перший період експлуатації - період прироблення, коли конструкція нова, знос слабкіший, а до третього періоду - до кінця терміну служби - інтенсивність зносу зростає. Конструкція, знос якої за 100 років служби складе 75 %, до кінця терміну служби зношується у півтора рази більше (45 %), чим в першому періоді (30 %).

По фізичному зносу окремих конструктивних елементів і інженерних систем встановлюють знос будівлі в цілому.

При виконанні капітального ремонту фізичний знос частково ліквідується, а вартість будівлі збільшується.

При капітальному ремонті будівель в змінюваних конструкціях фізичний знос усувається, а в незмінних - тільки зменшується, оскільки незмінні конструкції по фізичному зносу ремонтуватися не можуть, а ремонтні роботи, що проводяться в них, носять відновний характер.

У основу нормативних документів за визначенням величини фізичного зносу покладені співвідношення фізичного зносу і вартості необхідного на відновлення ремонту. В результаті капітального і поточного ремонтів темпи зростання фізичного зносу знижуються. Знос будівель відбувається найінтенсивніше в перших 20-30 років і після 90-100 років.

На розвиток фізичного зносу впливають такі чинники, як об'єм і характер капітального ремонту, планування будівлі, щільність заселення, якість робіт при капітальному ремонті, санітарно-гігієнічні чинники (інсоляція, аерація), періоди експлуатації, рівень змісту і поточного ремонту.

Моральний знос

Моральний знос - величина, що характеризує ступінь невідповідності основних параметрів, що визначають умови мешкання, об'єм і якість послуг, що надаються, сучасним вимогам.

Суть його полягає в тому, що з часом під впливом безперервного технічного прогресу виникають невідповідності між будівлями, що знов зводяться і старими, невідповідність будівлі його функціональним призначенням унаслідок змінних соціальних запитів. Це полягає в невідповідності архітектурно-планувальних рішень сучасним вимогам щільності забудови, недостатньому рівні впорядкування, озелененні території, застарілому інженерному устаткуванні.

Старі будівлі часто не задовольняють сучасним запитам людей і сучасним вимогам виробництва ні по своїх габаритах, ні по плануванню, ні по розташуванню приміщень, зовнішньому вигляду, рівню технічного оснащення. Ці будівлі можуть бути достатньо міцними, і фізичний знос їх

незначний, але «морально» вони застаріли. Тому необхідно провести реконструкцію, модернізацію, перевлаштування старої будівлі для приведення його у відповідність з сучасними вимогами.

Розрізняють моральний знос двох форм. Моральний знос першої форми пов'язаний із зниженням вартості будівлі в порівнянні з його вартістю в період будівництва, тобто зменшення вартості будівельних робіт у міру зниження їх собівартості (унаслідок зміни масштабів будівельного виробництва, зростання продуктивності праці).

Моральний знос другої форми визначає старіння будівлі по відношенню до тих, що існують на момент оцінки об'ємно-планувальним санітарно-гігієнічним, конструктивним і іншим вимогам, які полягають в дефектах планування, невідповідності конструктивні елементів будівлі сучасним вимогам (незадовільні теплотехнічні характеристики, звукоізоляція і ін.), у відсутності або незадовільній якості елементів інженерного устаткування.

Можливі два основні способи кількісної оцінки морального зносу другої форми: техніко-економічний і соціальний.

Техніко-економічний спосіб є системою показників, складених на підставі узагальнення питомої вартості конструктивних елементів і інженерного устаткування різних будівель, вираженою у відсотках від відновної вартості будівель.

Метод соціальної оцінки другої форми морального зносу ґрунтується на аналізі процесів обміну і купівлі-продажу житла.

Моральний знос будівлі міняється стрибкоподібно у міру зміни соціальних вимог, але моральному зносу будівлі піддаються набагато швидше, ніж фізичному.

Старіння будівлі супроводжується фізичним і моральним зносом, але закономірності зміни чинників, що викликають фізичний і моральний знос, різні. Моральний знос в процесі експлуатації не можна попередити. Методами проектування з урахуванням прогнозу науково-технічного прогресу можна отримати об'ємно-планувальні і конструктивні рішення, здатні забезпечити

відповідність їх вимогам, що діють, на триваліший період експлуатації.

Усунення фізичного зносу проводиться шляхом заміни зношених конструкцій будівлі. Оскільки терміни служби різних конструкцій можуть значно відрізнятись, протягом періоду експлуатації деякі конструкції доводиться міняти, іноді навіть по кілька разів.

Іноді конструкції і інженерні системи будівлі з незначним фізичним зносом вимагають заміни із-за морального зносу.

Найбільш економічними проектними рішеннями вважаються такі, при яких терміни морального і фізичного зносу конструкцій і систем будівель співпадають. В цьому випадку коефіцієнт, що враховує співвідношення зносу, прагне до одиниці.