

**Міністерство аграрної політики та продовольства**

**Сумський національний аграрний університет**

**Кафедра: «Будівельних конструкцій»**

**Пояснювальна записка до дипломного проекту**

**ОКР «магістр»**

**На иему: 13-ти поверхових офісний центр загальною площею  
38900 м<sup>2</sup> в м. Києві.**

**Галузь знань: 0601 «Будівництво та архітектура»**

**Спеціальність: 8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»**

**Виконав : студент 5 курсу**

**Загородній Роман Олександрович**

**Керівник: к.т.н. д. Циганенко Людмила Анатоліївна**

**Рецензент: к.т.н. д. Височин Іван Андрійович**

**Суми 2013**

## Зміст:

стор.:

Анотація.....	
Вступ.....	
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	
1.1. Розробка варіантів об'ємно - планувальних рішень .....	
1.2. Розробка генерального плану .....	
1.2.1. Відомість про функціональний процес .....	
1.2.2. Обґрунтування розміщення об'єкту .....	
1.2.3. Розробка елементів ландшафтної культури .....	
1.2.4. Техніко – економічні показники генерального плану .....	
1.3. Об'ємно-планувальне рішення.....	
1.3.1. Характеристика функціонально процесу.....	
1.3.2. Загальні обґрунтування.....	
1.3.3. Розрахунок природного освітлення та теплофізичних властивостей.....	
1.3.4. Обґрунтування забезпечення санітарно – гігієнічних та протипожежних вимог .....	
1.4. Архітектурно-конструктивне рішення.....	
1.4.1. Забезпечення вимог уніфікації, стандартизації та типізації.....	
1.4.2. Обґрунтування вибору основних несучих конструкцій будівлі.....	
1.4.3. Вибір конструкцій дверей, вікон та сходових кліток.....	
1.4.4. Вибір питань оздоблення будівлі.....	
1.5. Інженерно-технічне обладнання.....	
1.6. Техніка безпеки та екологія.....	
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	
2.1. Розрахунок фундаментної плити багатоповерхового житлового будинку.....	

- 2.2. Розрахунок на міцність нормальних перерізів.....
  - 2.2.1. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку  $M_x$ ..
  - 2.2.2. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку  $M_y$ ..
  - 2.2.3. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку  $M_y$ ..
  - 2.2.4. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку  $M_x$ ..
  - 2.2.5. Розрахунок на міцність похилих перерізів.....
- 2.3. Підбір арматури для згинаючого елемента прямокутного перерізу ...
  - 2.3.1. Підбір арматури для колон з нерівномірним розподілом арматури по контуру перерізу.....
  - 2.3.2. Підбір арматури для згинаючого елемента прямокутного перерізу із заданою стислою арматурною віссю  $X$ .....
  - 2.3.3. Підбір арматури для згинаючого елемента прямокутного перерізу із заданою стислою арматурою віссю  $Y$ .....
- 2.4. Підбір арматури для згинаючого елемента прямокутного перерізу із заданою стислою арматурою віссю  $X$ .....
  - 2.4.1. Підбір арматури для згинаючого елемента прямокутного перерізу із заданою стислою арматурою віссю  $Y$  .....
- 3. Технологія та організація будівництва.....
  - 3.1. Організаційно – технологічна характеристика об'єкту будівництва та умови його виконання .....
  - 3.2. Обґрунтування термінів будівництва .....
  - 3.3. Підрахунок об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах .....
  - 3.4. Вибір методів виконання робіт .....
  - 3.4.1. Влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити.....
  - 3.4.2. Роботи по зведенню монолітного залізобетонного каркасу будівлі.
  - 3.4.3. Бетонні та залізобетонні конструкції .....
  - 3.4.4. Монолітні конструкції .....
  - 3.4.5. Роботи по зведенню стін будинку .....

3.4.6.	Покрівельні роботи .....	
3.4.7.	Роботи по заповненню віконних та дверних прийомів .....	
3.4.8.	Оздоблювальні роботи .....	
3.4.9.	Влаштування підлог .....	
3.4.10.	Кладка цегли .....	
3.5.	Вибір складу будівельної техніки та будівельних бригад .....	
3.6.	Технологія виконання будівельних процесів	
3.6.1.	Технологічна карта на влаштування монолітної залізобетонної плити.....	
3.6.2.	Область застосування .....	
3.6.3.	Організація й технологія виконання робіт .....	
3.6.4.	Вимоги до якості і приймання робіт .....	
3.6.5.	Вимоги безпеки та охорона праці, екологічної і пожежної безпеки.....	
3.6.6.	Потреба в матеріально – технічних ресурсах .....	
3.6.7.	Техніко – економічні показники .....	
3.7.	Будівельний генеральний план .....	
3.7.1.	Розрахунок площі складів .....	
3.7.2.	Розрахунок тимчасових будівель .....	
3.7.3.	Розрахунок потреби в воді .....	
3.7.4.	Розрахунок освітлення будівельного майданчику .....	
3.7.5.	Заходи по охороні праці та пожежної безпеки .....	
3.8.	Розробка об'єктного сітьового графіку .....	
4.	Науково – дослідницький розділ .....	
4.1.	Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження..	
4.2.	Основний зміст роботи .....	
4.3.	Висновки та рекомендації .....	
5.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	

5.1.	Охорона праці .....	
5.1.1.	Нормативно правові акти .....	
5.1.2.	Система охорони праці .....	
5.1.3.	Аналіз виробничого травматизму .....	
5.1.4.	Техніка безпеки .....	
5.1.5.	Аналіз потенційних небезпек .....	
5.2.	Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	
5.2.1.	Основні поняття цивільного захисту .....	
5.2.2.	Основні причини виникнення надзвичайної ситуації в Україні..	
5.2.3.	Організація цивільного захисту (ЦЗ) на об'єкті господарювання..	
5.2.4.	Висновки про будівлю .....	
6.	Економіка будівництва розділ .....	
6.1.	Визначення кошторису будівництва .....	
6.2.	Розрахунок економічного ефекту від впровадження нової техніки.....	
6.2.1.	Технічні характеристики подані в вигляді таблиць .....	
6.2.2.	Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці .....	
6.2.3.	Розрахунок економічного ефекту .....	
6.3.	Техніко – економічні показники .....	
	Список використаної літератури.....	

## **Анотація**

Тема дипломної роботи: «13-ти поверховий офісний центр загальною площею 38900 м<sup>2</sup> в м. Києві».

Дипломний проект: розроблено студентом 5 курсу Загороднім Романом Олександровичем.

Під керівництвом: кандedata технічних наук кафедри будівельних конструкцій **Циганенко Людмила Анатолівна**.

Проект складається з наступних розділів:

1. Архітектурно-будівельний (в т.ч. ТБ та екологія) розділ містить у собі:
  - генеральний план, де відповідно ГОСТ 21.106 приведено розташування громадської будівлі, інших існуючих споруд, топографічна під основана у вигляді горизонталей, використана космічна зйомка для ситуаційного плану території, приведено посадка зелених насаджень, розташування місць відпочинку та автостоянки ;
  - об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будинку , у якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будування, а також перелік та розміри приміщень будівлі;
  - техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення.
2. Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі розрахунки несучих елементів будівлі:
  - розрахунок монолітної фундаментної плити;
  - розрахунок монолітного перекриття та колони.
3. Розділ технології та організації будівництва містить у собі:
  - де розроблена технологічна карта на влаштування монолітної фундаментної плити;
  - визначені об'єми робіт, складено сітьовий графік;
  - розроблено будівельний генеральний план.
4. Науково – дослідницький наведена інформація про особливості розрахунку висотних будинків на несучу здатність, стійкість та опір прогресуючому обваленню та наведених конструктивних схем.
5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях містить у собі:
  - розділ охорони праці, в якому наведені поняття безпеки під час будівництва;
  - розділ безпеки в надзвичайних ситуаціях, в якому наведенні приклади статистик надзвичайних ситуацій в Україні за останні роки.
6. Економіка будівництва містить у собі:
  - кошторисні розрахунки, визначена економічна ефективність будівництва;
  - виконано порівняння варіантів економічного ефекту застосування утеплювача.

Об'єм дипломного проекту: 15 креслень формату А-1; 200 листів пояснювальної записки.

## Вступ

В дійсний час головним завданням є корінна реорганізація капітального будівництва та підвищення його ефективності. Реалізація цього завдання повинна розроблятися шляхом послідовного перетворення будівництва в єдиний промислово-будівельний процес взведення об'єктів, покращення та взведення номенклатури використовуваних матеріалів та конструкцій, забезпечення будівництва високовиробничою технікою, широкого залучення прогресивних науково-технічних досліджень, ресурсо - та енергозберігаючих технологій, економічних, об'ємно-планувальних рішень та організаційно-технологічних рішень, підвищення якості розробки документації та удосконалення проектно-кошторисного діла.

Питання щодо розвитку матеріально-технічної бази охоплює економіка будівництва, а також питання головних виробничих фондів, формування оборотних засобів, підвищення виробничих праці, удосконалення системи заробітної оплати, а також організації матеріально-технічного постачання в умовах переходу до ринкових відносин.

Економіка будівництва розглядає питання щодо організаційних форм на всіх ланках управління, вивчає планування будівельного виробництва для найбільш повного використання трудових, матеріальних та фінансових ресурсів, займається розробкою економічних основ будівельного проектування.

Значний вклад в розв'язок завдань будівельної індустрії повинні внести й техніки-будівельники, яким необхідно знати основні конструктивні рішення як елементів конструкції так і в будівлі в цілому, фізико-механічні властивості будівельних матеріалів, розрахункові схеми та напруження елементів будівельних конструкцій, що потребує високої професійної підготовки фахівців.

Все це відповідно дає значне підвищення ефективності капітальних вкладень, зниження матеріалоємності та вартості будівель, підвищення індустріалізації будівництва, скорочення його часу будівництва, зниження трудовитрат та підвищення виробності праці на основі прискорення науково-технічного прогресу.

## **Розділ 1. Архітектурно-будівельний.**

### **1.1. Розробка варіантів об'ємно-планувальних рішень**

Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень не розробляється.

### **1.2. Розробка генерального плану**

Для проектуємої забудови, прийнятий майданчик для 13-ти поверхового офісного центра з загальною площею 38900 м<sup>2</sup> в м. Києві, розмірами 32,240 x 72,345м. Площа ділянки 16000 м<sup>2</sup>. Для розміщення будівлі була використана космічна зйомка м. Києва. Фрагмент з якої був використаний для ситуаційного плану. Проектований будинок розташовано з урахуванням пануючих вітрів.

#### **Повторюваність напрямку вітру**

місяць	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
січень	11	10	11	12	9	11	20	16
липень	18	12	8	7	5	8	18	24

На генеральному плані крім будівлі, що проектується розташовані існуючі будівлі й дороги. Проектом передбачений круговий під'їзд та тротуарна плитка по контуру будівлі. Проїздна частина від тротуару відокремлена бордюром каменем. На ділянці передбачені клумби, чотири види дерев (Туя, Смерека європейська, Каштан звичайний, Сосна кримська).

Майданчик генплану має прямокутну форму. На генеральному плані будівля розташована з урахуванням сприятливого освітлення й провітрювання, санітарних і протипожежних умов. Що забезпечуються найбільш сприятливі умови провітрювання й інсоляції. Рельєф ділянки спокійний з невеликим ухилом з південного-сходу на південний-захід і становить 0,014м.

Підїзди до будівлі здійснюється дорогою шириною 6 м з радіусом заокруглення 6 м. Покриття доріг асфальтобетонне. Тротуари вимощені тротуарною плиткою.

Озеленення території забудови виконане засадженням листяних і хвойних порід дерев, газонами. Для збереження родючого шару ґрунту, перед початком будівництва проводиться зрізання шару ґрунту з подальшим його поверненням на дворову територію.

### **1.2.1. Відомість про функціональний процес**

Технологічний процес на території будівлі передбачає розміщення офісного центру неподалік житлового комплексу в м. Києві. Призначення будівлі покращити і полегшити життя громадян. Для пожежної безпеки призначені на території пожежні гідранти і гарні під'їзди до будівлі з кожної сторони. Дотримана пожежна відстань між існуючими будівлями і проектуємою.

Режим роботи офісної будівлі з підземним паркінгом –однозмінний, що дозволить громадян проводити свій вільний час без великого шуму від автомобілів. Будівлі простої геометричної форми, має один парадний вхід, декілька допоміжних сходиноквих кліток, і ліфтових холів.

Під'їзди до будівлі заасфальтовані, їх ширина 6,0 м і радіус заокруглення 1 м. Для забезпечення благоустрою й озеленення території передбачені куточки відпочинку, газони, зелені насадження. Зелені насадження мають велике значення в боротьбі з міським шумом, для захисту від диму й газів. Зелені насадження здатні значною мірою знижувати силу вітру. Тінь, що дає деревами, добре захищає від надлишкової сонячної енергії. Зелені насадження впливають на температуру повітря.

### **1.2.2. Обґрунтування розміщення об'єкту**

При проектуванні генерального плану розміщення будинків виконане відповідно до вказівок норм технічного проектування й глав ДБН 360-92\* "Планування й забудова міських і сільських поселень", дотримані протипожежні й санітарні розриви до інших будівель. Витримано інтервал мінімальних розривів.

Дуже велике й багатообразно архітектурно-планувальне значення зелених насаджень. Рослинність має величезну розмаїтість форм, фарб і фактури.

Для перетворення й використання рельєфу до вимог планування, забудови й благоустрою здійснюється висотна організація, тобто вертикальне планування територій.

При вертикальному плануванні територій вирішуються такі основні завдання: створення рельєфу, благоприприятствующого розміщенню й будівництву будинків і споруджень;

забезпечення нормальних поздовжніх ухилів вулиць і доріг для зручного й безпечного руху транспорту й пішоходів;

пристрій стоку поверхневих вод за допомогою водовідвідних комунікацій.

Площадки й проїзди запроектовані з асфальтовим покриттям.

### **1.2.3. Розробка елементів ландшафтної культури**

Планування зелених насаджень пов'язане з розміщенням інженерних комунікацій і є складовою частиною об'ємно-планувального рішення забудови ділянки. Для озеленення прийнято стандартний посадковий матеріал у відповідності з асортиментом місцевих плодородсадників.

Рельєф ділянки пересічний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району.

### **1.2.4. Техніко-економічні показники генерального плану**

#### **ТЕП генерального плану**

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Площа ділянки	м2	16000
2	Площа озеленення	м2	10827
3	Площа покриттів	м2	2679
4	Площа забудови	м2	5173
5	Коефіцієнт забудови		0,205
6	Коефіцієнт озеленення		0,67
7	К-т використання території		0,32

### **1.3. Об'ємно-планувальне рішення**

Будівля офісних приміщень з підземним паркінгом призначена для громадян Києва будівлею в якій розміщені офіси різних фірм, служб які зосереджені в одній будівлі. На першому поверсі розташовані : вестибюль, рецепція, зони завантаження їдальні. На другому поверсі розташовані: адміністративні приміщення,

інформаційно-виставковий зал, лекційний зал. На третьому поверсі розташовані: адміністративні приміщення, горячий цех, обідній зал на 240 місць. На наступних поверхах розміщені адміністративні, службові приміщення. На підземних поверхах розташовані місця для стоянки автомобілів розміщуються 155 автомобілів.

Проектуєма будівля прямокутна в плані з розмірами в крайніх вісях 40.5x81 м підземна частина а надземна частина 32,24 x 77,345 м. а на від. 0,000 32,24 x 48,20 м. за архітектурної виразності. Вся будівля передбачена для офісів різноманітних фірм, ще підземний паркінг для робітників і відвідувачів. На 3 поверху розміщена столовая на 240 місць, а на 2 поверсі розміщений виставничий зал для різних показів. Висота першого поверху прийнята 4,5 м для зручності підвозу і відвозу товару для їдальні та високих автомобілів, а другий поверх висота теж 4,5 м для виставки різної продукції і нових технологій. З 3 по 13 поверх розміщені офісні приміщенн з висотою поверху 2.5 м, а висота поверху становить 3,9 м різниця між висотою в тому щоб розмістити комунікації. Для вертикального сполучення між поверхами передбачені східцеві клітки з ліфтовими шахтами, та ліфта вантажопід'ємністю 630 кг та 1000 кг для пасажирів і один ліфт для пожежників на 1000 кг. Будівля односекційна.

Будинок з технічним 13 поверхом, нескатною покрівлею та підземним паркінгом на 2 поверха. В підземній частині проектом передбачено влаштування підземної автомобільної стоянки.

### **1.3.1. Характеристика функціонального процесу**

Наявність системи кондиціонування, власної служби охорони, високошвидкісних ліфтів, конференц-залів, наземних і підземних парковок, кафе, автоматизованих систем життєзабезпечення, систем контролю доступу в будівлю бізнес-центру, призначених для роботи службовців, здійснення комерційної діяльності. Площа робочих приміщень повинна становити не менше 4 м<sup>2</sup> на одного працівника управлінських приміщень і не менше 6 м<sup>2</sup> на одного працівника конструкторського бюро або обчислювального центру. При оснащенні робочих місць великогабаритним устаткуванням колективного користування (апаратів для перегляду мікрофільмів, ксероксів і т.п.) площі приміщення повинні бути збільшені відповідно до технічних умов експлуатації цього устаткування.

### **1.3.2. Загальні обґрунтування**

#### **ТЕП будівлі**

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
-------	----------	----------------	-----------

1	2	3	4
1	Загальна площа	м <sup>2</sup>	36842,42
2	Робоча площа	м <sup>2</sup>	35297,86
3	Площа забудови	м <sup>2</sup>	38749,42
4	Підсобна площа	м <sup>2</sup>	6938,34
5	Висота будівлі	м	54,5
6	Будівельний об'єм будинку	м <sup>3</sup>	161725,91
7	Коефіцієнт використання площі	%	94,07

### Відомість оздоблення приміщень.

Назва приміщення	Стіни та перегородки		Стеля		Примітка
	Площа, м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	Площа, м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	
Адміністративні, коридори, виставкові зали, обідній зал, службові.	42604,75	Високоякісне штукатурення, декоративний набризг	22918,52	Декоративний підвісна стеля	На всю висоту, стеля на 2,5м. від підлоги
Туалети, душеві.	291,5	Оздоблення глазурованою плиткою	116,62	Підвісна стеля	На всю висоту
Ліфтові холи, сходові клітки, технічні, підсобні		Покрашена штукатурка	884,66	Підвісна декоративна	

Будівля відноситься до типу каркасних будівель, і все навантаження сприймає каркас будівлі.

Застосована система зовнішнього оздоблення за допомогою вентилязованого фасаду. Варто відмітити і звукоізоляційну функцію вентилязованого фасаду : навісні системи підвищують звукоізолюючі показники капітальних стін в середньому в 1,5 - 2 рази. Особливо актуальною ця функція стає в містах, і у поєднанні з

вакуумними склопакетами у вікнах здатні забезпечити внутрішню тишу у будівлі навіть в самих шумних місцях(вокзали, аеропорти і т. д.).

Важливу роль грає навісне облицювання і в підтримці балансу водяної пари, циркулюючої крізь стіни будівлі. Повітряний прошарок під облицюванням за правилами має бути суцільним, без перемичок. При дотриманні цих правил в ній виникає вертикальна тяга повітря, подібно до тяги в камінній трубі. Дифузія водяної пари крізь стіни будівлі відбувається у напрямі "точки роси" : від високої температури до низької. Тобто, якщо температура усередині будівлі нижча, ніж зовні, то пара прагне всередину, якщо навпаки - назовні. Найбільший шкода стінам ця дифузія наносить в зимовий період. Взимку температура в приміщеннях складає не менше +20° С, а зовні частенько опускається нижче - 30°. Навіть у тому випадку, якщо усередині приміщень працюють сплит-системи, що видаляють зайву вологу з повітря, все одно різниця температур примушує залишкові водяні пари просочуватися назовні. Проте там вони швидко остигають, випадають у вигляді роси, і у результаті замерзають. Якщо замерзання відбувається під утеплювачем або в його товщі, то в першому випадку відбувається прискорене руйнування стін, а в другому - самого утеплювача. Тяга повітря під облицюванням навісного фасаду відводить велику частину пари від зовнішньої поверхні капітальних стін. Результат - відчутне продовження їх терміну служби без ремонту фасаду. Проте варто пам'ятати, що товщину повітряного прошарку розраховують для кожної будівлі окремо, з урахуванням властивостей матеріалу капітальних стін, теплоізоляції, облицювальних елементів і багатьох інших чинників. Тільки тоді і стіни, і облицювання прослужать гарантований термін.

Великий плюс навісних фасадних систем - їх неможливість відносно попередньої підготовки капітальних стін до обробки. Якщо для фарбування, або для облицювання каменем або керамогранитом "на розчин" потрібно досить ретельну підготовку зовнішньої поверхні стін(зачистка, вирівнювання і ін.), то навісні конструкції цього не потребують. Навіть навпаки - вони приховують дефекти стіни, і частенько є ефективнішим і дешевшим методом обробки, ніж фарбування, що дозволяє реконструювати стіни. Цоколь будівлі облицюється декоративними плитами вентильованого фасаду.

Дерев'яні полотна покривають двома шарами масляної фарби. Всі металеві деталі повинні бути захищені масляною фарбою від корозії.

### **1.3.3. Розрахунок природного освітлення та теплофізичних властивостей**



1,3,5.- Скло віконне  $\delta=4\text{мм}$   $\gamma=2500\text{кг/м}^3$   $\lambda=0.76\text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$

2,4. - Повітряний прошарок  $R_B=0.14\text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$

1 2 3 4 5

Для забезпечення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій повинна виконуватися умова  $R_0 \geq R_0^{\text{TP}}$ .

Для віконного заповнення маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_B + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_B + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для віконного заповнення  $\alpha_B = 8.7$ ,  $\alpha_H = 23\text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$ .

Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.004}{0.76} + 0.17 + \frac{0.004}{0.76} + 0.17 + \frac{0.004}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.513.$$

Отже  $R_0 = 0.51 > R_0^{\text{TP}} = 0.5$ . Тришарове застелення задовольняє вимогам по опору теплопередачі.

### Розрахунок теплофізичних властивостей

Вихідні дані:

Район будівництва – місто Київ (перша зона кліматичного районування та друга зона вологості – “нормальна”).

Нормативний опір теплопередачі:

- для стін  $R_0^{\text{TP}} = 2.8\text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$ ,
- для віконного заповнення  $R_0^{\text{TP}} = 0.5\text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$ ,

Температура внутрішнього повітря –  $16\text{°C}$ .

Вологість внутрішнього повітря – 65%.

Вологий режим приміщень – вологий.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

Маючи на увазі, що кожен відсоток об'ємної вологості ( $W_0$ ), який залишається в конструкції зовнішньої стіни в ході будівництва збільшує втрати тепла на 3-5% [1] стає очевидним перевага утеплених вентильованих фасад по відношенню до стійкості теплового захисту. Наприклад, теплоізоляційний матеріал, що володіє

об'ємною вологістю  $W_0 = 5\%$  має на 15-20% більше втрат тепла ніж сухий теплоізоляційний матеріал.

Розрахунок теплозахисту багат шарових зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі з вентильованими фасадами

Багат шарова зовнішня стіна будівлі з вентильованим фасадом складається з нижчеперелічених шарів:

- (1) внутрішня вапняно-піщана штукатурка, товщиною  $d = 20$  мм;
- (2) монолітна залізобетонна стіна , товщиною  $d = 200$  мм, що спирається на монолітне перекриття , товщиною  $d = 230$  мм;
- (3) теплоізоляція, мін.ватная плита "Роквул", товщиною  $d = 150$  мм;
- (4) вітро-гідрозахисна паропроникна мембрана "Tyvek soft (1460 г/м<sup>2</sup>)";
- (5) вентильований повітряний прошарок, товщиною  $d = 50$  мм;
- (6) облицювання фасаду, гранітна плитка керамічна, товщиною  $d = 10$  мм, номінального розміру 600х600 мм з відкритими швами.

Облицювання фасаду кріпиться до алюмінієвої підконструкції (ал.каркас) за допомогою спеціального кріплення (видиме і невидиме кріплення), а алюмінієва підконструкція до зовнішньої стіни монолітного залізобетону прикріплюється за допомогою спеціальних кронштейнів, висота яких залежить від товщини теплоізоляції і повітряного прошарку.

Предметом цієї доповіді не є розрахунок і конструювання алюмінієвої підконструкції (каркаса), кронштейна, кріплення і т.д., а розрахунок їх впливу на теплотехнічні характеристики зовнішніх стін.

№	Слої конструкції стіни	$\vartheta_0$ , кг/м	A, м	d, мм	$\lambda$ , Вт/мК	M (-)	$\gamma$ , N- h/кг
1	Внутр. ізвест.-піщана штукатур.	1600	17,604	20	0,81	10	$3,2 \cdot 10^3$
2	Зовнішня стіна	2500	5,655	250	2,04	-	-
3	Мін.ватні плити	156	17,604	125	0,052	1,2	$2,4 \cdot 10^3$
4	Вітро-гідрозахисна паропроник. мембрана	-	17,604	0,02	0.72	-	$0,32 \cdot 10^3$

5	Вентиляр. повітряна прослойка	-	-	50	-	-	-
6	Облицювальна плита	-	-	10	-	-	-

Примітка:

1) Усі значення теплотехнічних характеристик наведені в табл.1 прийняті для параметрів Б згідно СНиП-П-3-79 \*.

2)  $m$  [-] - показник опору дифузії водяної пари.

3)  $r$  [N-h/кг] - питомий опір дифузії водяної пари різних шарів.

Розрахунок термічного опору багат шарової зовнішньої стіни здійснюється за наступною формулою:  $R_0 = 1/\lambda_v + S d / LB + 1/a_{mod}$  (1)

де:

$\lambda_v = 8,7$  [ $B_T / m^2 \cdot K$ ] - внутрішній коефіцієнт тепловіддачі

$d$  [Т] - товщина різних верств зовнішньої стіни

$\lambda_B$  [ $B_T/m \cdot K$ ] - коефіцієнт теплопровідності різних верств зовнішньої стіни для умов

$\lambda_{mod}$  [ $B_T/m^2 \cdot K$ ] - модифікований коефіцієнт тепловіддачі вентильованого повітряного прошарку .

Спершу здійснено розрахунок приведеного термічного опору зовнішньої стіни з теплоізоляцією (на гладі стіни) без впливу алюмінієвого каркаса фасаду, який створює місток холоду, погіршує її термічний опір, а потім проведено коригування (зменшення) цього опору через вплив містка холоду, створеного алюмінієвим каркасом фасаду.

При розрахунку термічного опору багат шарової огорожувальної конструкції будівлі з вентильованим повітряним прошарком за формулою (1) не треба враховувати вентильований повітряний прошарок і облицювання фасаду, яка встановлена за нею. Їх вплив враховано в  $a_{mod}$ .

Згідно літературі "EMPA Schussbericht Nr 158740" формула для розрахунку  $a_{mod}$  говорить:

$1 / \lambda_{mod} = 1 / \lambda_n + R_{ek}$  (2) де:

$\lambda_n$  [ $B_T / m^2 \cdot K$ ] - зовнішній коефіцієнт тепловіддачі

$R_{ek}$  [ $m^2 \cdot K/B_T$ ] - еквівалентне термічний опір вентильованого повітряного прошарку

$R_{ek} = 0,08$  [ $m^2 \cdot K/B_T$ ] - згідно SIA Norm 180

Розрахунком а мод за формулою (2) виходять результати, які підтверджені при проведенні вимірювань на діючих вентиляльованих фасадах.

На підставі теплотехнічних характеристик шарів конструкції зовнішньої стіни будівлі взятих їх таблиці 1, а також  $\lambda_v = 8,7$  [ $B_T / m^2 \cdot K$ ] і  $\lambda_{mod} = 12$  [ $B_T / m^2 \cdot K$ ], за формулою (1) розраховано її термічний опір (без впливу алюмінієвого каркаса), при чому отримані наступні результати:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8.7} + \frac{24.2}{7.72} + \frac{1}{23} = 3.29 \leq R_0$$
$$= 3.135 m^2 * K / B_m$$

$R_{ожб} = 3,195$  [ $m^2 \cdot K / B_T$ ] - для зовнішньої захисної конструкції (частина зовнішньої стіни з 3 / б)

$R_0 = 3,135$  [ $m^2 \cdot K / B_T$ ] – приведений термічний опір зовнішньої захисної конструкції будівель

$U_o = 0,319$  [ $B_T / m^2 \cdot K$ ] - коефіцієнт теплопередачі зовнішньої захисної конструкції будівлі.

Розрахунки впливу алюмінієвого каркаса фасаду (містки холоду) на зменшення термічного опору багат шарової зовнішньої стіни будівлі з вентиляльованим фасадом для двох типів алюмінієвого каркаса показані в таблицях 3 і 4. Розрахунки здійснені на підставі діаграм 3 і 4, зазначених у відповідній літературі.

Результати, отримані при даному розрахунку показують, що коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни будівлі з вентиляльованим фасадом збільшений внаслідок дії алюмінієвого каркаса (місток холоду)

- На 23,8% для алюмінієвого каркаса з алюмінієвим кронштейном і термічної прокладкою

- На 14,7% для алюмінієвого каркаса з кронштейном з нержавіючої CrNiMo стали.

#### **1.3.4. Обґрунтування забезпечення санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог**

До основних систем санітарно-гігієнічного забезпечення туристських комплексів належать: водопостачання, каналізація, опалення, вентиляція, кондиціонування повітря, сміттє- та пиловидалення.

Система водопостачання туристського комплексу повинна забезпечувати цілодобову подачу холодної води з необхідним напором до всіх водорозбірних точок і пожежних кранів. Відповідно до норм пожежозабезпечення, споруди, готелі обладнуються двома самостійними введеннями, приєднаними до різноманітних ділянок зовнішньої кільцевої водогінної мережі. Між введеннями на зовнішній мережі встановлюються засувки для забезпечення подачі води в будинок при аварії на одній із ділянок.

При періодичній нестачі напору на запроваджені водопроводи в туристському комплексі встановлюються автоматичні насосні установки, що працюють у нерівномірному режимі. При постійній нестачі напору на запроваджені водопроводи в готелі встановлюються автоматичні насосні установки з запасними баками, доступ сторонніх осіб до яких заборонений.

За допомогою господарсько-питного водопроводу забезпечують подачу води, якість якої має відповідати санітарним нормам. Використана вода має бути безпечною в епідеміологічному відношенні, нешкідливою за хімічним складом, мати сприятливий смак і запах. Регламентується також мінералізація води, що, за нормативами, не повинна перевищувати 1000 мг/л, тому що вживання жорсткої води впливає на розвиток деяких захворювань, вживання води з низькою мінералізацією погіршує її смак, а дистильованої - призводить до порушень травлення крім холодного, передбачається також гаряче водопостачання.

Температура води, поданої в системи гарячого водопостачання, має бути не більше 75°C. Система каналізації забезпечує безперебійне відведення стічної рідини від усіх санітарно-технічних приладів через внутрішню каналізацію в зовнішню каналізаційну мережу, і ще багато різних факторів.

Протипожежний захист об'єктів забезпечується:

- правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій; правильним об'ємно-планувальним рішенням будівель і споруд; розташуванням приміщень та виробництв з урахуванням вимог пожежної безпеки;
- улаштуванням протипожежних перепон у будівлях, системах вентиляції, опалювальних та кабельних комунікаціях;
- обмеженням витікання та розтікання горючої рідини під час пожежі;
- спорудженням протидимного захисту;
- забезпеченням евакуації людей;
- використанням засобів пожежної сигналізації, сповіщення та пожежогасіння;
- організацією пожежної охорони об'єкта;
- засобами, що забезпечують успішне розгортання тактичних дій гасіння пожежі.

Пожежна безпека будівель і приміщень. Вимоги щодо конструкційних та планувальних рішень промислових об'єктів, а також інші питання забезпечення їх

вибухової та пожежної безпеки суттєво залежать від категорій приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

## **1.4. Архітектурно-конструктивне рішення**

### **1.4.1. Забезпечення вимог уніфікації, стандартизації та типізації**

Проектуємо будівля має незмішану конструктивну схему: несучий монолітний каркас, будівля з повним каркасом. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою фундаментів, перекриттів і покриттів всі несучі конструкції виготовлені з монолітного залізобетону.

### **1.4.2. Обґрунтування вибору основних несучих конструкцій будівлі**

#### **Фундаменти, цоколь відмостка. Підземний паркінг**

Фундаменти – це підземна частина будівлі, яка сприймає всі навантаження, як постійні, так і тимчасові і передає ці навантаження на ґрунт.

Для сприйняття навантаження прийнят фундамент з монолітної залізобетонної подушки  $h=1500$  та монолітних стін, колон і балок та перекриття. Для забезпечення просторової жорсткості призначене монолітне перекриття яке спирається на капітелі і монолітні балки.

Вертикальна гідроізоляція передбачена на відм. - 10,090 , до 0.000 з так слоїв як: - плівка ПЕ 150-200 мкр, геотекстиль щільністю 35, гідроізоляція мембранна LOGICROOF T, геотекстиль щільністю 35, профільована мембрана PLANTER - gigant - 20мм, утеплювач екструдований пенополистерол -100мм . Горизонтальна гідроізоляція стін фундаментів на від. -10,090 складається з : розділовий шар - плівка ПЭ 150-200мкр, геотекстиль щільністю 35, гідроізоляційна мембрана LOGICROOF T, геотекстиль щільністю 35, профільована мембрана PLANTER - gigant - 20мм, бетонна підготовка бетон класу В7.5 - 100мм.

Зворотна засипка пазух котловану виконується місцевим ґрунтом з пошаровим ущільненням до  $q_n = 1,6 \text{ т/ м}^3$ . Засипку пазух необхідно виконати тільки після влаштування підлог техпідпілля та перекриття над ним.

По периметру будівлі виконується асфальто – бетона відмостка шириною 750 мм , товщиною 30 мм по підготовці зі щебеню (товщиною 80 мм) з нахилом від будівлі  $i = 0,100$ .

Підземний паркінг- призначений для розміщення автомобілів на стоянці на рівні -8,250 и -4,300м. для того щоб розмістити автомобілі на автостоянці збудовані два пандуса з уклоном в 18% по основі і по 13% на поворотах. 1-ший призначений для візду автомобілів а 2-гий для виїзду щоб не відбулося аварійних ситуацій.

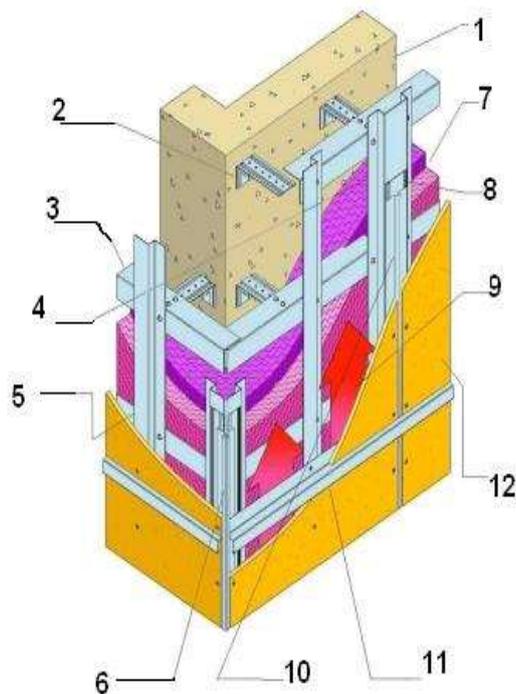
### Стіни. Перегородки. Перекриття і покриття.

Стіни являють собою головну структурну частину будівлі, вони забезпечують сприйняття навантажень, теплозахист, звукоізоляцію приміщень.

Зовнішні стіни запроектовані з монолітного залізобетону товщиною 200 мм.

Конструкція зовнішньої стіни представлена ескипом:

1. монолітна залізобетонна стіна -200мм.
2. Кронштейн.
3. профіль горизонтальний.
4. профіль вертикальний основний.
5. профіль вертикальний проміжний.
6. профіль кутової декоративний.
7. утеплювач «Руф Баттс».
8. стрічка ЕПДМ.
9. потік повітря.
10. профіль вертикальний декоративний.
11. профіль горизонтальний декоративний.
12. облицювальна плита вент. фасаду.



Внутрішні стіни виконуються зі звичайної керамічної цегли пластичною

пересування М 100 на цементно – вапняному розчині М25 товщиною 12 мм.

Перегородки з керамічної глиняної цегли товщиною 120 мм. В будівлі ядра жорсткості зроблені з монолітного залізобетону товщиною 200 мм.

Для виконання зовнішніх стін і монолітного каркасу будівлі виконано з допомогою переставної опалубки. Особлива властивість монолітної будівлі — міцність і жорсткість конструкції. Це пов'язано з тим, що технологія будівництва не передбачає виникнення стиків і тому унеможливлено появу тріщин, що позитивно позначається на звуконепроникності та теплозбереженні. Правильне використання утеплювальних матеріалів також зекономить енерговитрати.

Монолітний будинок своєю конструкцією перерозподіляє навантаження на фундамент, що запобігає осіданню будівлі. Моноліт дає змогу знизити масу і

об'єм використовуваних конструкцій — в результаті такі будинки на 15—20% легші за цегляні.

Також до переваг монолітного будівництва фахівці відносять екологічність, зниження вартості на внутрішні роботи, можливість працювати в широкому температурному діапазоні (до  $-25^{\circ}\text{C}$ ).

Перегородки офісних приміщень та санвузлів виконують зі звичайної керамічної цегли М75 на розчині М50.

Міжповерхові перекриття запроектовані з монолітного залізобетону товщиною 230мм. Покриття запроектовано виконати зі монолітного залізобетонної плити товщиною 230 мм. Перекриття та покриття – виконано з монолітного залізобетону.

Розглядаються питання теплотехнічного розрахунку і функціонування утеплених фасадів будівель з вентиляльованим повітряним прошарком, облицьованих гранітно-керамічними плитками, встановленими з відкритими швами. В даний час у більшості розвинених країнах світу існують технічні та законодавчі норми, що вимагають будівництво будівель з ефективним використанням енергії (ЗЕІЕ).

Задачу проектування та будівництва ЗЕІЕ можна успішно вирішити при здійсненні такої конструкції оболонки будинку через яку в будь-який час в період експлуатації будівлі і при будь-яких погодних (кліматичних) умовах здійснюватимуться стійкі процеси потоку тепла, вологості і повітря (інфільтрація, ексільтрація). Дану задачу можна успішно вирішити якщо облицювання зовнішніх стін. Будівлі буде виконана у формі утеплених вентиляльованих фасад.

Вентиляльованими утепленими фасадами забезпечується розділена захист від погодних умов, а також теплозахист зовнішніх стін. Таким чином здійснюється стійкий режим передачі тепла, вологості і повітря через зовнішні стіни при будь-яких умовах експлуатації будівлі.

Основні технічні та експлуатаційні характеристики даних фасадів:

можливість зміни архітектурного вигляду фасадів шляхом варіювання облицювальних матеріалів, форматів і квітів;

з економічної та екологічної точки зору - це єдина правильна теплозахист і захист від погодних зовнішніх умов;

забезпечується здоровий клімат приміщення за допомогою безперешкодної дифузії водяної пари - будівля "дихає";

найкраща звукозахист будівлі;

збільшується термін експлуатації самої будівлі;

тривалий час зберігається презентабельність будівлі;

фасадна технологія підходить як для новобудов, так і для будинків які вже перебувають у тривалій експлуатації;

невеликі раходов обслуговування;

можливість ремонту фасаду або заміни їх окремих частин без руйнування конструкції зовнішніх стін.

#### 1.4.3. Вибір конструкцій дверей, вікон та сходових кліток

Вікна метало пластиківі з однокамерним склопакетом (коефіцієнт теплопровідності 1,3) по ТУУ244855 557.001 – 09 “Блоки віконні і балконі двері полівінілхлориді для житлових, адміністративних будівель” ГОРС 24866 – 09. Склопакети виконані за ТУ п.п. 1.3.1.1.35.1.36 СНиП 11-3-79 п.п.2.1.5.5. І вітражи під замовлення для столової та виставкового залу.

#### Специфікація заповнення віконних прорізів:

Марка	Позначення	Найменування	Кількість на поверх		Примітка
			1	всі	
ВК-5	1000× 2500	Віконний блок, Сходиноква клітка	3	33	Матеріал- алюміній індивід. виготовл.
ВК-2	950× 2500	Віконний блок	7	77	
ВК-3	1050× 2500	Віконний блок	1	11	
ВК-4	1200× 2500	Віконний блок	2	22	
ВК-1	1000× 2500	Віконний блок	136	1496	

Двері зовнішні металопластикові, внутрішні двері застосовані як у варіантах з склінням, так і у варіантах глухих дверей. Двері на шляхах евакуації відкриваються назовні. Конструкція дверей усередині будівлі прийнята так, щоб вони не заважали пересуванню. Внутрішні двері- щитової конструкції за ДСТ 6629-09

#### Специфікація заповнення дверних прорізів:

Позначення,	Позначення	Найменування	Габарити
-------------	------------	--------------	----------

марка за проектом			прорізуу в мм.	
			В	Н
1 ДМ21-10	Індивідуальний металевий протипожежний з межею вогнетривкості 0.6 годин, протиударний.	Дверний блок глухий лівий	1000	2100
1 ДМ21-10		Дверний блок глухий		
3 ДМ21-9		Дверний блок глухий	910	
4 ДГ 21-9л	ГОСТ 6629-88	Дверний блок глухий лівий	750	
4 ДГ 21-7		Дверний блок глухий		
6 ДГ 21-7л		Дверний блок глухий лівий		
7 ДГ 21-7	Індивідуальний металопластиковий	Дверний блок глухий	750	
8 ДГ 21-7л		Дверний блок глухий лівий		
9 ДЗ 21-10		Дверний блок глухий лівий	1000	
10 ДЗ 21-9		Дверний блок засклений	910	
11 ДЗ 21-9л		Дверний блок засклений лівий		
12 ДЗ 21-13		Дверний блок засклений	1300	
13 ДЗ 21-13л		Дверний блок засклений лівий		
14 ДЗ 21-15		Дверний блок засклений	1510	
15 ДЗ 21-15		Дверний блок засклений		
16 ДМ 21-10л		Індивідуальний металевий	Дверний блок глухий	
17 ДМ 21-10	Індивідуальний металевий протипожежний з межею вогнестійкості 0.6 годин	Дверний блок глухий лівий	1000	
18 ДО 21-12	Індивідуальний металевий гаражей	Дверний блок глухий	6200	

19 ДГ 21-9		Дверний блок глухий	6200	
20 ДГ 21-9	ГОСТ 6629-88	Дверний блок глухий	3320	
21 ДГ 21-10		Дверний блок глухий	1010	
22 ДГ 21-10л		Дверний блок заскленний	1400	

Сходинка є відповідальною частиною будівлі так як служить не тільки засобом сполучення між поверхами, але і є основним засобом евакуації при пожежі або в іншому аварійному випадку.

Будівля має:

Сходинка № 1 № 2 № 3 № 4 № 5 № 6 № 7 влаштовані для вертикального зв'язку 1 і 2 та інших поверхів, та паркінгом. Ця сходовою клітка зроблена з заводських конструкцій сходового маршу і сходової площадки. Вона монтується з площадочної плити, східців. Площадки та східці кріпити до костурів і балок за допомогою сварки. Після монтажу сходинок металеві костури і балки оздобити металевою сіткою та обштукатурити цементно – пісчанним розчином.

Огорожа сходинок виконується з квадратів 20х20, дошок 20х100, та дерев'яного поручню. Висота огорожі складає 1200 мм. Стійкі огорожі кріпляться до закладних деталей маршів та площадок з кроком 600 мм.

#### **1.4.4. Вибір питань оздоблення будівлі**

##### **Покрівля. Вибір типу підлог.**

Покрівля будинку - приймається рулоною. Для покрівлі в будівлі прийнята бетонна плита ( гравійний щебінь - 40-50 м.). В якості утеплювача використано екструдований пінополістирол -150 мм., пароізоляції передбачається мембрана ТЄПК «Карлайл» - 1,14 мм., геотекстиль – 3 мм., стяжка цементно-піщанна армована сіткою – 40 мм., керамзит (для створення ухилу) – 40-150 мм., монолітна з/б плитка перекриття.

Місця примикання покрівлі до стін і вентиляційних шахт оклеюють на висоту не менше 250 мм окремими шматками, які спряжені з примикаючою ковдрою

внахльостку. Верхні кінці наклеєних на примикання полотнищ закріплюють і закривають фартуками з покрівельної сталі.

Кількість шарів на примиканнях більше на один, ніж на площинах.

Покрівля не скатна для збору води зроблені спеціальні водоприймальні воронки діаметром не менше 100 мм. Для цього зроблені ухили за допомогою керамзиту.

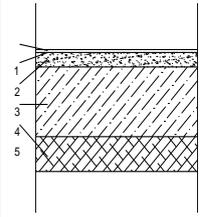
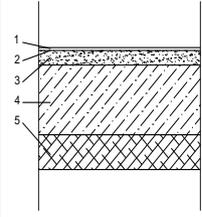
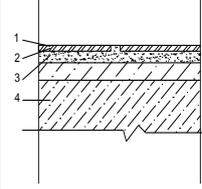
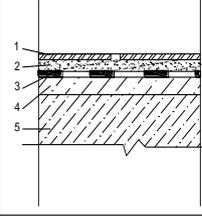
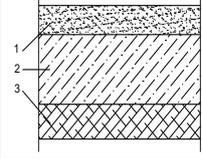
Вихід на покрівлю здійснюється зі сходами № 1 № 4 і №2 будівлі для перевірки покриття і усунення різних неполадок.

Підлога в місцях великого скопичення людей та активного руху, а саме: тамбур, вестибуль, коридори, виконання мозаїча. В кабінетах з тривалим перебуванням людей: службові кімнати, адміністративні приміщення, передбачений лінолеум. Підлога з ковроліну виконується в кабінетах директорів.

Керамічна плитка передбачена в місцях підвищеної вологості – туалетів, душевих, тамбурів, комори інвентарних приміщень.

Бетонна підлога виконується в електрощитовій, приміщенні обліку тепла, автостоянці, вузлі вводу та управління.

## **Специфікація підлог**

номер приміщення по проекту	тип підлоги по проекту	СХЕМА ПІДЛОГИ	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги
1-13 поверх	П-1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Лінолеум на звукоізоляційній основі -5 мм</li> <li>Холодна мастика -1 мм</li> <li>Цементно-піщана стяжка -24 мм</li> <li>Бетонний шар В10 -120 мм</li> <li>Щебнева основа -60 мм</li> </ol>	10200.0
1-13 поверх	П-2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ковраліну -5 мм</li> <li>Холодна мастика -1 мм</li> <li>Цементно-піщана стяжка -24 мм</li> <li>Бетонний шар В10 -120 мм</li> <li>Щебнева основа -60 мм</li> </ol>	8060.0
1-13 поверх	П-3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Мозаїчна 8 - 10 мм</li> <li>Цементно-піщана стяжка - 10 мм</li> <li>Водоізоляційний шар рубероїд - 10 мм</li> <li>Монолітна з/б плита перекриття - 230 мм</li> </ol>	5920.0
підземні і надземні поверхи	П-4		<ol style="list-style-type: none"> <li>Керамічна плитка -8-10 мм</li> <li>Цементно-піщаний шар - 10 мм</li> <li>Водоізоляційний шар - 10 мм</li> <li>Цементно-піщана підготовка - 30 мм</li> <li>Монолітна з/б плита перекриття - 230 мм</li> </ol>	250.0
1 і підземні поверхи	П-5		<ol style="list-style-type: none"> <li>Бетонна 20 - 50 мм</li> <li>Цементно-піщана стяжка - 10 мм</li> <li>Монолітна з/б плита перекриття - 230 мм</li> </ol>	5650.0

## **1.5. Інженерно – технічне обладнання**

### **Опалення**

Система опалення прийнята від зовнішніх тепломереж, водяне, система М-140 АО, температура теплоносія 105<sup>0</sup>. Трубопроводи прокладаються в підпільних каналах ізолюються напівциліндрами з мінеральної вати на синтетичному сполученні з натуральною обгорткою. Виділення повітря із системи здійснюється через повітряні крани конструкції Маевского, установлених у верхніх приладах радіаторів.

### **Вентиляція і кондиціонування**

Передбачається продна вентиляція через канали й приточно-витяжна з механічним спонуканням. Кондиціонування від сплит-систем.

### **Водопостачання**

Водопастачання передбачається від зовнішніх міських мереж водопостачання. Уведення напірних труб що прокладаються на глибині 0,5м. нижче глиби промерзання ґрунтів. Внутрішня частина монтується зі сталевих водогазорозподільних цинкових труб. Гаряче водопостачання передбачається від міської мережі. Розрахункові витрати води й необхідних напорів визначені згідно СНиП II-30-76 і СНиП II-34-76. Магістральні трубопроводи холодного водопостачання ізолюються від конденсату.

### **Каналізація**

Відвід побутових стічних вод від будівлі здійснюється по випусках труб діаметром 100 мм. у зовнішню міську мережу каналізації. Внутрішня мережа прокладається із чавунних каналізаційних труб. Вентиляція мережі здійснюється через стояки, виведеними вище покрівлі на 0,5м.

### **Електропостачання**

Проект розроблений на напругу 220/380 V з заземлення від трансформаторних підстанцій. По ступеню надійності електропостачання об'єкта ставиться II категорії, за винятком аварійного освітлення, електроприймачів протипожежних пристроїв, комп'ютерного встаткування, що ставляться до особливої категорії. Як джерела освітлення приймаються світильники з люмінесцентними лампами в основних приміщеннях із лампами накаливання-допоміжних приміщеннях.

## 1.6. Техніка безпеки та екологія

### Техніка безпеки

Основою для високопродуктивної і безпечної праці, попередження можливих небезпек та забезпечення санітарно-гігієнічного обслуговування будівельників і обслуговуючого персоналу є правильна організація будівельного майданчика і виробництва будівельно-монтажних робіт. Тому техніка безпеки в будівництві враховується при розробці проектів організації робіт, які ведуться з обов'язковим дотриманням вимог Будівельних норм і правил (БНіП), і зокрема ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

До основних заходів такого розділу, як техніка безпеки в будівництві належать:

- Правильна організація будівництва та виробництва робіт;
- Організація складування матеріалів і деталей;
- Організація будівельного майданчика і проходів;
- Забезпечення нормального робочого та аварійного освітлення робочого майданчика;
- Організація технічного нагляду за станом механізмів, кранових шляхів, обладнання;
- Проведення систематичного інструктажу обслуговуючого персоналу;
- Обов'язкове огорожу всіх майданчиків і сходів, а також обертових і рухомих частин крана;
- Постійний контроль за справністю механізмів, укомплектування крана справним інструментом;
- Дотримання правил експлуатації крана відповідно до Інструкції з монтажу та експлуатації підйомних пристроїв;
- Застосування сигналізації згідно з Правилами Держнаглядохоронпраці;
- Забезпечення електробезпеки.

Одним з найбільш важливих документів, що передбачають безаварійне ведення робіт у будівництві, є проект організації робіт. У цьому проекті враховуються всі заходи з техніки безпеки, вказуються засоби механізації важких і

трудомістких робіт по горизонтальному і вертикальному транспортуванню матеріалів, типи застосовуваних будівельних матеріалів та їх розміщення на будмайданчику, інвентарні лісу, підмости.

Загальне керівництво роботою по забезпеченню безпеки праці здійснює керівник організації (начальник, директор і т.п.). Безпосередню відповідальність за стан техніки безпеки несе головний інженер. Техніка безпеки в будівництві, на підприємствах ведеться відділом техніки безпеки або старшим інженером (інженерами) з техніки безпеки. Вони розробляють плани щодо поліпшення умов праці, забезпечують виробничі ділянки плакатами та знаками безпеки.

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітникам - будівельникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їхнє полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно зв'язано з технологією й організацією виробництва.

У будівництві керуються ДБН, що містить перелік заходів, які забезпечують безпечні методи проведення будівельно-монтажних робіт. Допуск до роботи прийнятих робітників здійснюється після проходження ними загального інструктажу з техніки безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім цього, робітники навчаються безпечним методам робіт протягом трьох місяців із дня надходження, після чого одержують відповідні посвідчення. Перевірка знань робітників техніки безпеки проводиться щорічно.

Відповідальність за безпеку робіт покладена в законодавчому порядку на технічних керівників будівництв - головних інженерів і інженерів по охороні праці, виконавців робіт і будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів щодо охорони праці і протипожежній техніці і забезпечити проведення цих заходів у встановлений термін.

Усі заходи щодо охорони праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій (Держтехнагляду, гірської, газової, санітарної і пожежної та ін.). Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що зменшують виробничий травматизм, професійні захворювання, забезпечують нормальні санітарно-побутові умови - одна з найважливіших задач, від успішного рішення якої залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництві.

В обов'язки адміністрації будівельних організацій по охороні праці входять:

- дотримання правил по охороні праці, здійснення заходів щодо техніки безпеки і виробничої санітарії,
- розробка перспективних планів і угод колективних договорів по поліпшенню й оздоровленню умов праці,
- забезпечення працюючих спецодягом, спец взуттям, засобами індивідуального захисту,
- проведення інструктажів і навчання робітників правилам техніки безпеки,
- організація пропаганди безпечних методів праці, забезпечення будівельних об'єктів плакатами, попереджувальними написами і т.п.,
- організація навчання і щорічної перевірки знань, правил і норм охорони праці інженерно-технічного персоналу,
- проведення медичних оглядів осіб, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою і шкідливими умовами,
- розслідування всіх нещасливих випадків і профзахворювань, що проишли на виробництві, а також їхній облік і аналіз,
- ведення документації і перевірка встановленої звітності по охороні праці,
- видання наказів і розпоряджень з питань охорони праці.

Обов'язку відповідальних осіб адміністративно - технічного персоналу будівництва за стан техніки безпеки і виробничої санітарії визначені СНиП "Положення про функціональні обов'язки з питань охорони праці інженерно-технічного персоналу".

Загальне керівництво робіт з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також відповідальність за її стан покладається на керівників (начальників і головних інженерів) будівельних організацій. Вступний (загальний) інструктаж з безпечних методів робіт проводиться з усіма робітниками та службовцями, що надходять у будівельну організацію (незалежно від професії, посади, загального стажу і характеру майбутньої роботи).

Мета вступного інструктажу - ознайомити нових працівників із загальними правилами техніки безпеки, пожежній безпеці, виробничій санітарії, надання до лікарської допомоги і поводження на території будівництва, з питаннями профілактики виробничого травматизму, а також зі специфічними особливостями роботи на будівельному майданчику.

Вступний інструктаж, як правило, проводиться інженером по техніці безпеки. Програма вступного інструктажу розробляється з урахуванням місцевих умов і специфіки роботи на будівництві і затверджується головним інженером будівельної організації.

Інструктаж на робочому місці проводять із усіма робітниками, прийнятими в будівельну організацію, а також переведеними з інших чи ділянок будівельних керувань, перед допуском до самостійної роботи з безпечних методів і прийомів робіт і пожежної безпеки безпосередньо на робочому місці.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (майстром, виконавцем робіт, начальником ділянки), у підпорядкування якому спрямований робітник. Мета інструктажу – ознайомити робітника з виробничою обстановкою і вимогами безпеки при виконанні отриманої роботи.

### **Екологія**

Стосовно до області будівельного виробництва це означає: вміти передбачити небажані побічні наслідки у всіх видах будівельних технологічних процесів, оцінити інтенсивність їх впливу на природне середовище і точно позначити технічні можливості, які дозволяють скоротити небажані наслідки. При цьому важливо враховувати, що проблеми охорони навколишнього середовища, що виникають при промисловому і цивільному будівництві, пов'язані не тільки з результатами будівельного виробництва - швидким зростанням промисловості і урбанізованих агломерацій. Не менш істотним є й сам процес будівельного виробництва, який надає техногенний вплив на всі основні складові природного середовища: атмосферу, гідросферу, біосферу і геосферу. Цей вплив посилюється в міру зростання масштабів будівництва - збільшення потужності будівельної техніки, інтенсифікації технологічних процесів.

У зв'язку з цим виник новий напрям екології - будівельна екологія, наука про створення сприятливого середовища проживання людини в умовах міста.

У всіх випадках будівельне виробництво утворює разом з іншими чинниками техногенну екосистему, яка змінюється під впливом будівельних технологічних процесів, створюють окрім цільового продукту також і механізм руйнування біосфери. Завдання полягає в запобіганні або зниженні інтенсивності цих руйнівних впливів і в розробці таких принципів і технологій будівельного виробництва, які б не вели до деградації середовища життя.

Екологічна безпека будівництва означає захищеність природного середовища від непереконливих негативних наслідків. Ця захищеність забезпечується реальними витратами в природоохоронні заходи.

У свою чергу, екологічна небезпека означає можливість негативного впливу на навколишнє середовище, не устранимим витратами на природоохоронні заходи.

До заходів, що зберігає екологічну рівновагу в будівельній діяльності людини, слід віднести:

- Містобудівні заходи, спрямовані на екологічно раціональне розміщення підприємств, населених пунктів і транспортної мережі;
- Архітектурно-будівельні заходи, що визначають вибір екологічних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень;
- Вибір екологічно чистих матеріалів при проектуванні і будівництві;- Застосування маловідходних і безвідходних технологічних процесів і виробництв видобутку і переробки будівельних матеріалів;
- Будівництво та експлуатація очисних і знешкоджуючих споруд і пристроїв;- Заходи по боротьбі з ерозією і забрудненням ґрунтів;
- Рішення по охороні вод і надр і раціональному використанню мінеральних ресурсів.

При розміщенні, виконанні передпроектної та проектної підготовки, проведенні будівельних робіт по будівлях, будовам та іншим об'єктам, що надають прямий або опосередкований вплив на стан навколишнього середовища, а також при їх експлуатації, консервації та ліквідації, повинні виконуватися вимоги екологічної безпеки, передбачатися заходи щодо охорони природи, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, оздоровлення навколишнього середовища.

У даному розділі коротко викладено основні вимоги до екологічного супроводу будівництва на різних етапах реалізації інвестиційно-будівельного проекту.

Рекомендації з розробки основних документів і заходів екологічного супроводу на стадіях передпроектної та проектної підготовки не є предметом цієї роботи. Зазначені питання детально викладені в:

- Допомозі до СНиП 11-01-95 з розробки розділу проектної документації "Охорона навколишнього середовища", ДП Центрінвестпроект, 2000р.;

- Практичному посібнику до СП 11-101-95 по розробці розділу "Оцінка впливу на навколишнє середовище" при обґрунтуванні інвестицій у будівництво підприємств, будівель і споруд, ДП Центрінвестпроект, 1998р.;

- Інструкції по інженерно-геологічних та геоекологічних вишукувань у м. Москві, вказівка Моськомархитектури від 11.03.2004р. № 5.

Питання екологічної безпеки та природоохоронні заходи в ході організаційно-технологічної підготовки до будівництва і виробництва будівельних робіт.

## Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

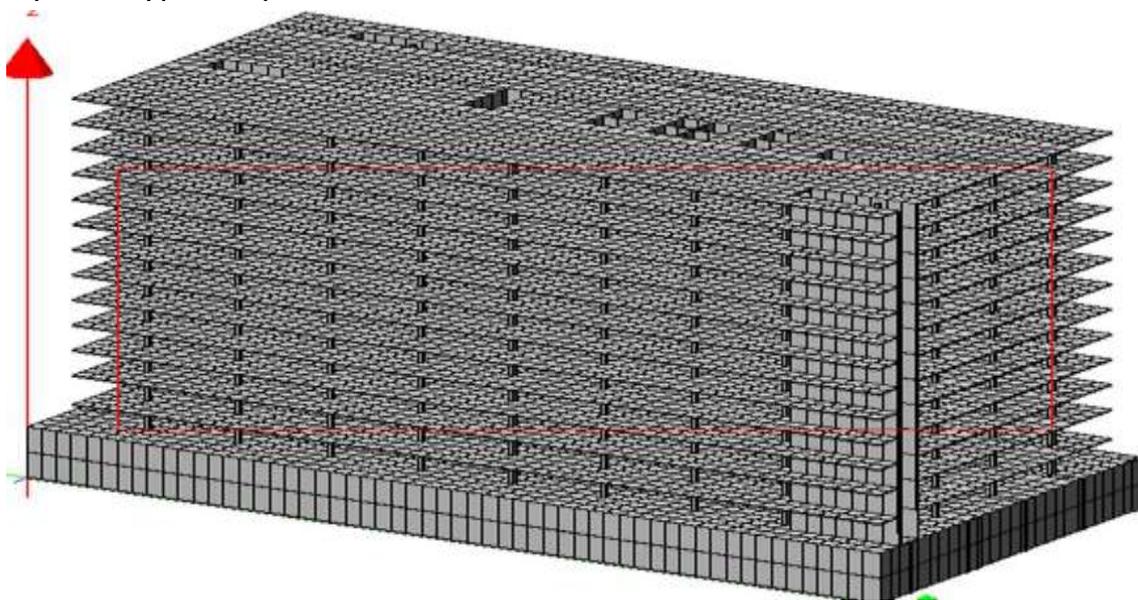
В розділі приведені розрахунки фундаментної плити, колони та плити перекриття

### 2.1. Розрахунок фундаментної плити багатопверхового житлового будинку

Розрахунок фундаментної плити виконувався за допомогою розрахункового комплексу Лира – 9,6.

Навантаження на фундаментну плиту передається як рівномірно розподілене. Фундаментну плиту запроектовано із бетону класу В25 і заармовано арматурними стержнями класу А400С, а матеріал бетонної підготовки прийнято В7,5.

Склад покриття та перекриття для збирання навантаження на  $1\text{м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень.



#### Вихідні дані для проектування.

Бетон класу В25 ( $R_b=13,0*0,9=11,7$  МПа,  $R_{bt}=0,95*0,9=0,86$  МПа,  $R_{b.ser}=18,5$  МПа,  $R_{bt.ser}=1,6$  МПа,  $E_b=30,0*10^3$  Мпа); коефіцієнт умов роботи  $\gamma_{b2}=0,9$ .

Робочу поздовжню арматуру фундаментної плити прийнято зі сталі класу А400С, монтажну (конструктивну) арматуру - класу А400С ( $R_s=365$  Мпа). Загальний вигляд фундаментної плити зображено на кресленнях.

### Навантаження

Розрахунок навантаження на  $1\text{ м}^2$  фундаментної плити наведений в таблиці 2.3.

Підрахунок навантаження на  $1\text{ м}^2$  покриття та перекриття

Таблиця 2.3

№ п/п	Найменування	Нормативне навантаження $\text{кН/м}^2$	Коеф. надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження $\text{кН/м}^2$
1	2	3	4	5
<u>Покриття:</u>				
1	Захисний шар гравію, втоплений у бітумну мастику	0,3	1,3	0,39
1	2	3	4	5
2	Водоізоляційний килим	0,15	1,2	0,18
3	Вирівнююча цементна стяжка	0,36	1,3	0,47
4	Утеплювач (пінопласт)	0,125	1,2	0,15
5	Пароізоляція (1 шар руберойду)	0,05	1,2	0,06
6	Власна вага плити покриття $t = 200\text{мм}$	5,0	1,1	5,5
	Разом:	5,985		6,75
7	Тимчасове навантаження:	1,55	1,14	1,78

	сніг			
	Всього:	7,535		8,92
<u>Міжповерхові перекриття:</u>				
8	Лінолеум	1,38	1,2	1,66
9	Цементно-піщана стяжка	8,28	1,2	9,94
10	Легкий бетон	0,97	1,2	1,16
11	Звукоізоляція	18,4	1,2	22,08

1	2	3	4	5
12	Перегородки із гіпсобетонних панелей	34,5	1,1	37,95
13	Власна вага плити перекриття t = 200мм	115,0	1,1	126,5
	Разом:	178,53		199,29
14	Тимчасове навантаження із урахуванням понижуючого коефіцієнту:	14,56	1,3	18,93
	Всього:	193,09		218,22
<u>Міжповерхове перекриття над 1-им поверхом:</u>				
15	Плитка керамічна	0,22	1,1	0,24
16	Цементно-піщана підготовка	0,255	1,2	0,31
17	Гідроізоляція	0,03	1,2	0,04
18	Цементно-піщана стяжка	0,285	1,2	0,34
19	Теплоізоляція	0,5	1,2	0,6
20	Перегородки із гіпсобетонних панелей	1,5	1,1	1,65
21	Власна вага плити перекриття t = 200мм	5,0	1,1	5,5
	Разом:	7,79		8,68
22	Тимчасове	1,69	1,2	2,03

	навантаження із урахуванням понижаючого коефіцієнту:			
	Всього:	9,48		10,70
	<u>Фундаментна плита:</u>			
23	Цементно-піщана стяжка	0,720	1,2	0,86
24	Гідробар'єр	0,005	1,2	0,01
25	Власна вага монолітної з/б фундаментної плити	25,0	1,1	27,5
	Разом:	25,725		28,37
26	Тимчасове навантаження:	2,53	1,2	3,04
	Всього:	28,255		31,41

Підрахунок навантаження на 1 м/п стіни

Таблиця 2.4

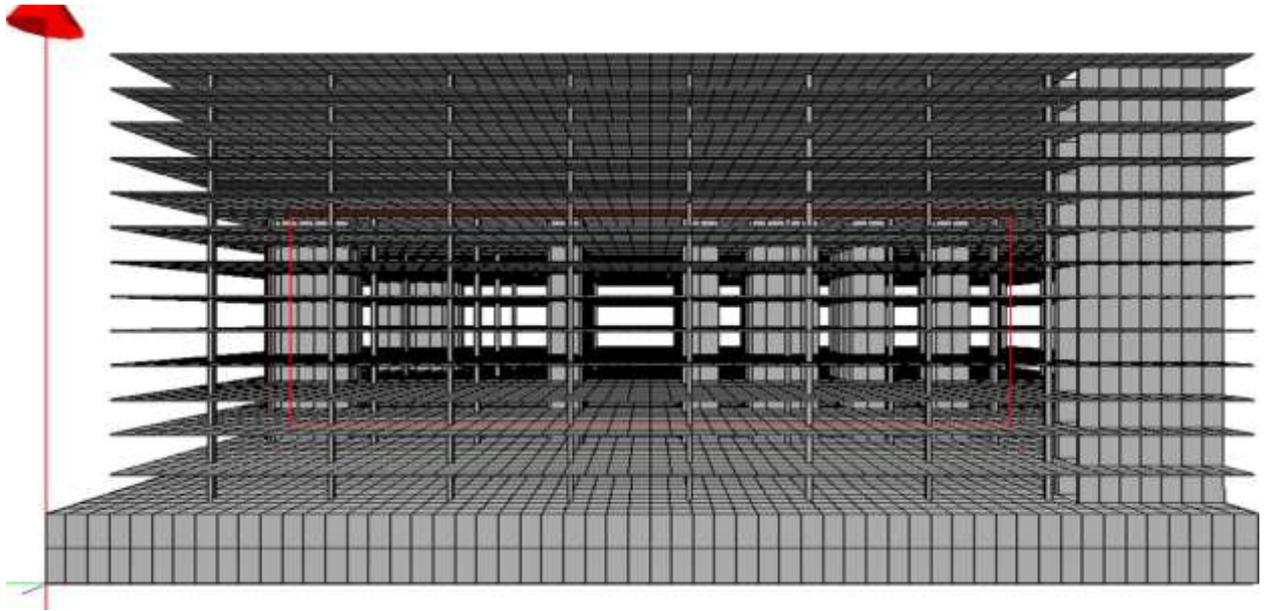
№ п/п	Найменування	Нормативне навантаження кН/м	Коеф. надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження кН/м
1	2	3	4	5
	<u>тип 1 (зовнішня):</u>			
1	Трьохшарова стінова панель $\delta=300$ мм	859,40	1,1	945,34
2	скловата $\delta=100$ мм; $\rho=1,5$ кН/м <sup>3</sup>	10,46	1,2	12,55
1	2	3	4	5
3	Листи із гіпсокартону $\delta=10$ мм; $\rho=8$ кН/м <sup>3</sup>	5,58	1,2	6,70
	Разом:	875,44		964,59
	<u>тип 2 (зовнішня.):</u>			
4	Монолітна з/б стіна $\delta=300$ мм; $\rho=25$ кН/м <sup>3</sup>	47,25	1,1	51,98
5	штукатурка $\delta=20$ мм;	2,27	1,2	2,72

	$\rho=18 \text{ кН/м}^3$			
	Разом:	49,52		54,7
	<u>тип 3 (внутрішня):</u>			
6	Монолітна з/б стіна $\delta=200 \text{ мм}; \rho=25 \text{ кН/м}^3$	379,5	1,1	417,45
7	штукатурка $\delta=40 \text{ мм};$ $\rho=18 \text{ кН/м}^3$	54,65	1,2	65,58
	Разом:	434,15		483,03
	<u>тип 4 (внутрішня):</u>			
8	Монолітна з/б стіна $\delta=160 \text{ мм}; \rho=25 \text{ кН/м}^3$	303,6	1,1	333,96
9	штукатурка $\delta=20 \text{ мм};$ $\rho=18 \text{ кН/м}^3$	27,32	1,2	32,78
	Разом:	330,92		366,74

Підрахунок навантаження від внутрішніх опор

Таблиця 2.5

№ п/п	Найменування	Нормативне навантаження кН	Коеф. надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження кН
1	2	3	4	5
	<u>Внутрішні опори:</u>			
1	Монолітна з/б колона $\varnothing=400 \text{ мм}; \rho=25 \text{ кН/м}^3$	1429,96	1,1	1572,96
2	Металева опалубка колони Тр $\varnothing=400 \text{ мм}$	3,82	1,1	4,20
	Разом:	1433,78		1577,16



## 2.2. Розрахунок на міцність нормальних перерізів.

### 2.2.1. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку Мх (нижня арматура):

Ширина перерізу – 1000мм; висота перерізу – 1000мм; товщина захисного шару – 50мм; арматурні стержні класу А400С ( $R_s=365$  МПа), бетон класу В25 ( $R_b=13,0 \cdot 0,9=11,7$  МПа),  $\alpha = 0,85$ ,  $\sigma_{SR}=365$  МПа,  $\mu=0,001$ .

1.  $M_{x1}=1100$  кН\*м

$$h_0=h-a=1000-(50+11)=939 \text{ мм}$$

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,7 = 0,767$$

$$\gamma_{b2}=0,9 \leq 1 \rightarrow \sigma_{sc,u}=500 \text{ МПа}$$

$$\xi_R = \frac{\frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot (1 - \frac{\omega}{1,1})}}{1 + \frac{365}{500} \cdot (1 - \frac{0,767}{1,1})}}{0,767} = 0,628$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1100 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 939^2} = 0,12 \rightarrow v = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{1100 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,94 \cdot 939} = 3414,34 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø22 А400С (крок 125 мм);  $A_s=3420 \text{ мм}^2 \geq 3414,34 \text{ мм}^2$

2.  $M_{x2}=450$  кН\*м

$$h_0=h-a=1000-(50+9)=941 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{450 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 941^2} = 0,05 \rightarrow v = 0,975$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{450 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,975 \cdot 941} = 1343,77 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø18 А400С (крок 200 мм);  $A_s=1524 \text{ мм}^2 \geq 1343,77 \text{ мм}^2$

3.  $M_{x3}=850$  кН\*м

$$h_0=h-a=1000-(50+10)=940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \rightarrow v = 0,953$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø20 А400С (крок 125 мм);  $A_s=2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

### 2.2.2. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку $M_y$ (нижня арматура) :

1.  $M_{y1}=1610 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$$h_0=h-a=1000-(50+12,5)=937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1610 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 937,5^2} = 0,178 \rightarrow v=0,911$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{1610 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,911 \cdot 937,5} = 5164,68 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 11 $\emptyset$ 25 А400С (крок 100 мм);  $A_s=5401 \text{ мм}^2 \geq 5164,68 \text{ мм}^2$

2.  $M_{y2}=400 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$$h_0=h-a=1000-(50+8)=942 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \rightarrow v=0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6 $\emptyset$ 16 А400С (крок 200 мм);  $A_s=1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

3.  $M_{y3}=850 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$$h_0=h-a=1000-(50+10)=940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \rightarrow v=0,953$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9 $\emptyset$ 20 А400С (крок 125 мм);  $A_s=2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

4.  $M_{y4}=1283 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$$h_0=h-a=1000-(50+10)=937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1283 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 937,5^2} = 0,14 \rightarrow v=0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{1283 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,93 \cdot 937,5} = 3223,85 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9 $\emptyset$ 22 А400С (крок 125 мм);  $A_s=3223,85 \text{ мм}^2 \geq 3420 \text{ мм}^2$

### 2.2.3. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку $M_y$

**(верхня арматура):**

1.  $M_{y1}=240 \text{ кН*м}$

$h_0=h-a=1000-(50+7)=943 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \rightarrow v=0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм);  $A_s=924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

2.  $M_{y2}=400 \text{ кН*м}$

$h_0=h-a=1000-(50+8)=942 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \rightarrow v=0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм);  $A_s=1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

**2.2.4. Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку M<sub>x</sub>  
(верхня арматура):**

1.  $M_{x1}=240 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+7)=943 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \rightarrow v=0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм);  $A_s=924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

2.  $M_{x2}=350 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+8)=942 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,038 \rightarrow v=0,981$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{350 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,981 \cdot 942} = 1037,7 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм);  $A_s=1206 \text{ мм}^2 \geq 1037,7 \text{ мм}^2$

3.  $M_{x3}=1000 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+10)=940 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1000 \cdot 10^6}{11,7 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,109 \rightarrow \nu = 0,945$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1000 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,945 \cdot 940} = 3184,23 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 11Ø20 А400С (крок 100 мм);  $A_s = 3454 \text{ мм}^2 \geq 3184,23 \text{ мм}^2$ .

### 2.2.5. Розрахунок на міцність похилих перерізів.

$$Q_{\max} = 1000 \text{ кН}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - 60 = 940 \text{ мм}$$

$$Q_b = \phi_{b3} (1 + \phi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 0,86 \cdot 1000 \cdot 940 = 456,84 \text{ кН}$$

$$Q = 1000 \text{ кН} > Q_b = 459,84 \text{ кН}$$

$$k = 1 + \phi_f + \phi_n = 1 + 0,5 + 0 = 1,5$$

$$Q_{b, \min} = \phi_{b3} \cdot k \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,86 \cdot 1000 \cdot 940 = 685,26 \text{ кН}$$

$$c = (\phi_{b2} / \phi_{b3}) \cdot h_0 = (2 / 0,6) \cdot 940 = 3133,33 \text{ мм}$$

$$c = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 940 = 1800 \text{ мм}$$

$$\chi = \frac{Q - Q_{b, \min}}{Q_{b, \min}} = \frac{1000 - 685,26}{685,26} = 0,45$$

$$\chi = 0,46 \leq \frac{c}{c_0} = \frac{3133,33}{1800} = 1,74$$

$$q_{sw} = \frac{Q - Q_{b, \min}}{c_0} = \frac{1000 - 685,26}{1800} = 174,8 \text{ кН}$$

приймаємо поперечну арматуру 2Ø12 А400С,  $A_{sw1} = 113 \text{ мм}^2$

$$s = \frac{R_{sw} n A_{sw1}}{g_{sw}} = \frac{290 \cdot 2 \cdot 113}{174,8} = 344 \text{ мм}$$

$$s_{\max} = \frac{\phi_{d4} (1 + \phi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 0,86 \cdot 1000 \cdot 940^2}{1000} = 420 \text{ мм}$$

$$s \leq h/3 = 1000/3 = 333 \text{ та } s \leq 500$$

Остаточню приймаємо крок поперечної арматури  $s = 400 \text{ мм}$ .

### 2.3. Підбір арматури для згинається елемента прямокутного перерізу

Вихідні дані:

#### Розміри елементи:

- Розрахункова довжина елемента  $l_0 = 150 \text{ см} = 150/100 = 1.5 \text{ м}$ ;
- Проліт елемента  $l = 340 \text{ см} = 340/100 = 3.4 \text{ м}$ ;
- Відстань між перетинами елемента, закріпленими від зміщення  $l_f = 300 \text{ см} = 300/100 = 3 \text{ м}$ ;

#### Коефіцієнти умови роботи:

- Коефіцієнт умови роботи бетону  $g_{b2} = 1$ ;

#### Зусилля:

- Поперечна сила  $Q = 0.8 \text{ тс} = 0.8 / 101.97162123 = 7.84532000521573\text{E-}03 \text{ МН}$ ;
- Нормальна сила  $N = 0 \text{ тс} = 0 / 101.97162123 = 0 \text{ МН}$ ;
- Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)  
 $M = 7.89 \text{ тс м} = 7.89 / 101.97162123 = 7.73744685514401\text{E-}02 \text{ МН м}$ ;

#### Розміри перетину:

- Висота перерізу  $h = 20 \text{ см} = 20/100 = 0.2 \text{ м}$ ;
- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 100/100 = 1 \text{ м}$ ;

#### Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$  до межі перетину  
 $a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0.05 \text{ м}$ ;
- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S'$  до межі перетину  
 $a' = 5 \text{ см} = 5/100 = 0.05 \text{ м}$ ;

#### Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий опір розтяганню для граничних станів другої групи  $R_s, ser = 390 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ ;
- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000 \text{ МПа}$ ;

#### Характеристики бетону:

(Бетон важкий природного тверднення; В30):

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів I групи  $R_b = 17 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1.2 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів II групи  $R_b, ser = 22 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt}, ser = 1.8 \text{ МПа}$ ;
- Модуль пружності бетону  $E_b = 32500 \text{ МПа}$ ;

Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури:

- Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури

$$A's = 7.85 \text{ см}^2 = 7.85 / 10000 = 0.000785 \text{ м}^2;$$

Результати розрахунку:

1) Підбір поздовжньої арматури згинається елемента прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.2 - 0.05 = 0.15 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$\alpha_m = M / (g b^2 R_b b h_0^2) =$$

$$= 7.73744685514401 \text{E-}02 / (1 \cdot 17 \cdot 1 \cdot 0.15^2) = 0.202286192291347 \text{ (формула (22); п. 3.18).}$$

2) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Бетон - важкий.

Коефіцієнт:

$$\alpha = 0,85 = 0.85.$$

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = \alpha - 0,008 R_b g b^2 = 0.85 - 0.008 \cdot 17 \cdot 1 = 0.714.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g b^2 t 1$ :

Граничні напруги в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc}, u = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$x_R = w / (1 + (s_{SR} / s_{sc}, u) (1 - (w / 1,1))) =$$

$$= 0.714 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0.714/1.1))) = 0.540825285338016 \text{ (формула (14); п. 3.14).}$$

3) Продовження розрахунку за п. 3.18

Коефіцієнт:

$$\alpha_R = x_R (1 - 0,5 x_R) = 0.5408253 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.5408253) = 0.394579297439955.$$

Т.к.  $\alpha_m = 0.2022862$   $\alpha_R = 0.3945793$ :

Стисла арматура з розрахунку не потрібно.

$$A's = 0 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнт приймається за табл. 20 в залежності від  $\alpha_m$

$$z = 0.8860711.$$

$$A_s = M / (R_s z h_0) = 7.73744685514401 \text{E-}02 / (365 \cdot 0.8860711 \cdot 0.15) =$$

$$1.59494232721213 \text{E-}03 \text{ м}^2 \text{ (формула (23); п. 3.18).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0.001594942 \cdot 104 = 15.94942 \text{ см}^2.$$

Стисла арматура - задана.

Визначаємо необхідну арматуру  $A_s$  при заданій стислій арматурі.

4) Умова мінімуму стислій і розтягнутої арматури

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.2 - 0.05 = 0.15 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$\begin{aligned} a_m &= (M - R_{sc} A'_s (h_0 - a')) / (g b^2 R_b b h_0^2) = \\ &= (7.73744685514401E-02 - 365 \cdot 0.000785 \cdot (0.15 - 0.05)) / (1 \cdot 17 \cdot 1 \cdot 0.15^2) = \\ &0.127377695559321. \end{aligned}$$

5) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Коефіцієнт:

$$a = 0,85 = 0.85.$$

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0,008 R_b g b^2 = 0.85 - 0.008 \cdot 17 \cdot 1 = 0.714.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g b^2 t \geq 1$ :

Граничні напруги в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc, u} = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$\begin{aligned} x_R &= w / (1 + (s_{SR} / s_{sc, u}) (1 - (w / 1,1))) = \\ &= 0.714 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0.714/1.1))) = 0.540825285338016 \text{ (формула (14); п.} \\ &3.14). \end{aligned}$$

б) Продовження розрахунку за п. 3.19

Коефіцієнт:

$$a_R = x_R (1 - 0,5 x_R) = 0.5408253 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.5408253) = 0.394579297439955.$$

Т.к.  $a_m = 0.1273777 < a_R = 0.3945793$ :

$a_m = 0.1273777 < a_R = 0.3945793$  (32.281901255337% від граничного значення) - умова виконана.

$a_m > 0$  - умова виконана.

Коефіцієнт приймається за табл. 20 в залежності від  $a_m$

$$z = 0.931639.$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$x = 2 (1 - z) = 2 \cdot (1 - 0.931639) = 0.136722.$$

$$A_s = x b h_0 g b^2 R_b / R_s + A'_s =$$

$$= 0.136722 \cdot 1 \cdot 0.15 \cdot 1 \cdot 17/365 + 0.000785 = 1.74018109589041E-03 \text{ м}^2 \text{ (формула (26); п. 3.19).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0.001740181 \cdot 104 = 17.40181 \text{ см}^2.$$

7) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - згинається.

Мінімальний відсоток армування:

$$a_{\min} = 0,05 = 0.05\%.$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.2 - 0.05 = 0.15 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b \cdot h_0 = 1 \cdot 0.15 = 0.15 \text{ м}^2.$$

$$a_{\min} = 0.05\% \cdot 100 (A_s + A'_s) / A = 100 \cdot (0.001740181 + 0.000785) / 0.15 = 1.683454\% \\ (2.97008412466275\% \text{ від граничного значення}) - \text{ умова викон}$$

### **2.3.1. Підбір арматури для колон з нерівномірним розподілом арматури по контуру перерізу**

Вихідні дані:

Розміри елементи:

- Розрахункова довжина елемента  $l_0 = 150 \text{ см} = 150/100 = 1.5 \text{ м};$
- Проліт елемента  $l = 340 \text{ см} = 340/100 = 3.4 \text{ м};$
- Відстань між перетинами елемента, закріпленими від зміщення

$$l_f = 300 \text{ см} = 300/100 = 3 \text{ м};$$

Коефіцієнти умови роботи:

- Коефіцієнт умови роботи бетону  $g_{b2} = 1;$

Зусилля:

- Поперечна сила  $Q = 0.8 \text{ тс} = 0.8 / 101.97162123 = 7.84532000521573\text{E-}03 \text{ МН};$
- Нормальна сила  $N = 877 \text{ тс} = 877 / 101.97162123 = 8.60043205571774 \text{ МН};$
- Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)  
 $M = 1.03999999999999 \text{ тс м} = 1.03999999999999 / 101.97162123 = \\ 1.01989160067804\text{E-}02 \text{ МН м};$

Розміри перетину:

- Висота перерізу  $h = 40 \text{ см} = 40/100 = 0.4 \text{ м};$
- Ширина прямокутного перерізу  $b = 40 \text{ см} = 40/100 = 0.4 \text{ м};$

Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$  до межі перетину  
 $a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0.05 \text{ м};$
- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S'$  до межі перетину  
 $a' = 5 \text{ см} = 5/100 = 0.05 \text{ м};$

Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий опір розтяганню для граничних станів другої групи  $R_s, ser = 390$  МПа;
- Розрахунковий опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365$  МПа;
- Розрахунковий опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365$  МПа;
- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000$  МПа;

Характеристики бетону:

(Бетон важкий природного тверднення; В30):

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів I групи  $R_b = 17$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1.2$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів II групи  $R_b, ser = 22$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt, ser} = 1.8$  МПа;
- Модуль пружності бетону  $E_b = 32500$  МПа;

Результати розрахунку:

1) Підбір симетричної арматури колони прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.4 - 0.05 = 0.35 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$\alpha_n = N / (g b^2 R_b b h_0) = 8.60043205571774 / (1 \cdot 17 \cdot 0.4 \cdot 0.35) = 3.61362691416712.$$

2) Геометричні характеристики прямокутного перерізу

Момент інерції поперечного перерізу бетону:

$$I = b h^3 / 12 = 0.4 \cdot 0.4^3 / 12 = 2.1333333333333333 \text{E-03 м}^4.$$

Площа поперечного перерізу бетону:

$$A = b h = 0.4 \cdot 0.4 = 0.16 \text{ м}^2.$$

Радіус інерції поперечного перерізу бетону:

$$i = \sqrt{I / A} = 0.002133333 / 0.16 = 0.115470044816827 \text{ м.}$$

3) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Бетон - важкий.

Коефіцієнт:

$$a = 0.85 = 0.85.$$

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0.008 R_b / g b^2 = 0.85 - 0.008 \cdot 17 \cdot 1 = 0.714.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $gb_2 t_1$ :

Граничні напруги в арматурі стиснутої зони:

$\sigma_{sc}, \sigma_u = 400$  МПа.

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$x_R = w / (1 + (\sigma_{SR} / \sigma_{sc}, \sigma_u) (1 - (w / 1,1))) =$$

$$= 0.714 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0.714/1.1))) = 0.540825285338016 \text{ (формула (14); п. 3.14).}$$

4) Продовження розрахунку за п. 3.62

Коефіцієнт:

$$d = a/h_0 = 0.05/0.35 = 0.142857142857143.$$

У першому наближенні визначаємо площу арматури без урахування прогину.

5) Визначення ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 1.21 СНиП 2.03.01-84):

Відповідно до п. 3.3 СНиП 2.03.01-84:

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = M / N = 1.01989160067804E-02/8.60043205571774 = 1.18586088939566E-03 \text{ м.}$$

6) Визначення випадкового ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 1.21

СНиП 2.03.01-84):

Елемент - не входить до складу збірної конструкції.

Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \max (l/600; l_f/600; h/30) =$$

$$= \max (3.4/600; 3/600; 0.4/30) = 1.33333333333333E-02 \text{ м.}$$

Елемент - статично невизначеної конструкції.

Ексцентриситет  $e_0$  приймається не нижче випадкового.

Т.к.  $e_0 = 0.001185861 \text{ м} < e_a = 0.01333333 \text{ м}$ :

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = e_a = 0.01333333 \text{ м.}$$

Відстань від точки прикладання  $N$  до рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$ :

$$e = e_0 + 0,5 h_a = 0.01333333 + 0.5 \cdot 0.4 - 0.05 = 0.16333333 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$a_{m1} = N e / (gb_2 R_b b h_0^2) =$$

$$= 8.60043205571774 \cdot 0.16333333 / (1 \cdot 17 \cdot 0.4 \cdot 0.352) = 1.68635888245638.$$

Т.к.  $a_n = 3.613627 > x_R = 0.5408253$ :

Коефіцієнт:

$$a_s = (a_{m1} - a_n (1 - a_n / 2)) / (1 - d) =$$

$$= (1.686359 - 3.613627 \cdot (1 - 3.613627 / 2)) / (1 - 0.1428571) = 5.36886212038214$$

(формула (114); п. 3.62).

Відносна висота стиснутої зони:

$$x = (a_n (1-xR) + 2 a_s xR) / (1-xR + 2 a_s) =$$

$$= (3.613627 \cdot (1-0.5408253) + 2 \cdot 5.368862 \cdot 0.5408253) / (1-0.5408253 + 2 \cdot 5.368862) =$$

$$0.666838121635779 \text{ (формула (109); п. 3.62).}$$

$$A_s = (g b^2 R_b b h_0 / R_s) (a m^{1-x} (1-x / 2)) / (1-d) =$$

$$= (1 \cdot 17 \cdot 0.4 \cdot 0.35 / 365) \cdot (1.686359 - 0.6668381 \cdot (1 - 0.6668381 / 2)) / (1 - 0.1428571) =$$

$$9.44718889472946 \text{E-}03 \text{ м}^2 \text{ (формула (113); п. 3.62).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0.009447189 \cdot 104 = 94.47189 \text{ см}^2.$$

$$A's = A_s = 94.47189 \text{ см}^2.$$

7) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - позацентрово-стиснений.

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.4 - 0.05 = 0.35 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b h_0 = 0.4 \cdot 0.35 = 0.14 \text{ м}^2.$$

Момент інерції поперечного перерізу бетону:

$$I = b h_0^3 / 12 = 0.4 \cdot 0.35^3 / 12 = 1.429166666666667 \text{E-}03 \text{ М}^4.$$

Радіус інерції поперечного перерізу бетону:

$$i = \sqrt{I / A} = \sqrt{0.001429167 / 0.14} = 0.101036308890842 \text{ м.}$$

$$\text{Т.к. } I_0 / i = 1.5 / 0.1010363 = 14.846149354242 < 17:$$

Мінімальний відсоток армування:

$$a_{\min} = 0,05 = 0.05\%.$$

$$a_{\min} = 0.05\% \cdot 100 \cdot 2 A_s / A = 100 \cdot 2 \cdot 0.009447189 / 0.14 = 13.4959842857143\%$$

(0.370480573639418% від граничного значення) - умова виконана.

На другому кроці наближення уточнюємо площа арматури з урахуванням прогину за значенням площі арматури, отриманого на попередньому кроці.

8) Облік впливу прогину на несучу здатність позацентрово-стиснутих елементів прямокутного перерізу

$$\text{Т.к. } I_0 / i = 1.5 / 0.1010363 = 14.846149354242 > 14:$$

Потрібен облік впливу прогину на несучу здатність.

Коефіцієнт приймається за табл. 16  $b = 1$ .

Спосіб врахування впливу тривалості дії навантаження - прийнято максимальний вплив, передбачене СНиП.

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин:

$$f_l = 1 + b = 1 + 1 = 2.$$

9) Визначення випадкового ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 1.21 СНиП 2.03.01-84):

Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \max(l/600; l_f/600; h/30) = \\ = \max(3.4/600; 3/600; 0.4/30) = 1.3333333333333333E-02 \text{ м.}$$

10) Визначення ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 3.50 СНиП 2.03.01-84):

Ексцентриситет поздовжньої сили N щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = M / N = 1.01989160067804E-02 / 8.60043205571774 = 1.18586088939566E-03 \text{ м.}$$

Ексцентриситет  $e_0$  приймається не нижче випадкового.

Т.к.  $e_0 = 0.001185861 \text{ м} < e_a = 0.01333333 \text{ м}$ :

Ексцентриситет поздовжньої сили N щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = e_a = 0.01333333 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$d_e = e_0 / h = 0.01333333 / 0.4 = 0.033333325.$$

Коефіцієнт:

$$d_{e, \min} = 0.5 - 0.01 (l_0 / h) - 0.01 \cdot g_b \cdot R_b = \\ = 0.5 - 0.01 \cdot (1.5 / 0.4) - 0.01 \cdot 1 \cdot 17 = 0.2925 \text{ (формула (95); п. 3.54).}$$

Т.к.  $d_e = 0.03333332 < d_{e, \min} = 0.2925$ :

Коефіцієнт:

$$d_e = d_{e, \min} = 0.2925.$$

Коефіцієнт:

$$a = E_s / E_b = 200000 / 32500 = 6.15384615384615.$$

Для прямокутного перерізу з однаковою арматурою S і S':

Момент інерції перерізу арматури відносно центра ваги перерізу елемента:

$$I_s = 2 A_s (h/2 - a)^2 = 2 \cdot 0.009447189 \cdot (0.4/2 - 0.05)^2 = 0.000425123505 \text{ М}^4.$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = (1.6 E_b b h / ((l_0 / h)^2)) \cdot ((0.11 / (0.1 + d_e) + 0.1) / (3 \cdot l)) + (2 A_s / (b h)) (E_s / E_b) ((h_0 - a) / h)^2 =$$

$$= (1.6 \cdot 32500 \cdot 0.4 \cdot 0.4 / ((1.5 / 0.4)^2)) \cdot ((0.11 / (0.1 + 0.2925) + 0.1) / (3 \cdot 2)) + (2 \cdot 0.009447189 / (0.4 \cdot 0.4)) \cdot (200000 / 32500) \cdot ((0.35 - 0.05) / 0.4)^2 = 279.343976121161 \text{ МН (формула (93); п. 3.54).}$$

$N = 8.60043205571774 \text{ МН}$  і  $N_{cr} = 279.344 \text{ МН}$  (3.07879605637413% від граничного значення) - умова виконана.

Коефіцієнт:

$$h = 1 / (1 - (N / N_{cr})) = 1 / (1 - (8.60043205571774 / 279.344)) = 1.03176596999522.$$

Ексцентриситет поздовжньої сили N щодо центра ваги приведенного перерізу:  
 $e_0 = M / N = 1.01989160067804E-02 / 8.60043205571774 = 1.18586088939566E-03$  м.

Т.к.  $e_0 = 0.001185861$  м  $< e_a = 0.01333333$  м:

Ексцентриситет поздовжньої сили N щодо центра ваги приведенного перерізу:

$e_0 = e_a = 0.01333333$  м.

Відстань від точки прикладання N до рівнодіючої зусиль в арматурі S:

$e = e_0 h + 0,5 h_a = 0.01333333 \cdot 1.031766 + 0.5 \cdot 0.4 - 0.05 = 0.16375687656078$  м.

Коефіцієнт:

$a_{m1} = N e / (g b^2 R_b b h^2) =$

$= 8.60043205571774 \cdot 0.1637569 / (1 \cdot 17 \cdot 0.4 \cdot 0.352) = 1.69073240348735.$

Т.к.  $a_n = 3.613627 > x_R = 0.5408253$ :

Коефіцієнт:

$a_s = (a_{m1} - a_n (1 - a_n / 2)) / (1 - d) =$

$= (1.690732 - 3.613627 \cdot (1 - 3.613627 / 2)) / (1 - 0.1428571) = 5.37396395346039$

(формула (114); п. 3.62).

Відносна висота стиснутої зони:

$x = (a_n (1 - x_R) + 2 a_s x_R) / (1 - x_R + 2 a_s) =$

$= (3.613627 \cdot (1 - 0.5408253) + 2 \cdot 5.373964 \cdot 0.5408253) / (1 - 0.5408253 + 2 \cdot 5.373964) =$   
 $0.666723387715123$  (формула (109); п. 3.62).

$A_s = (g b^2 R_b b h^0 / R_s) (a_{m1} - x (1 - x / 2)) / (1 - d) =$

$= (1 \cdot 17 \cdot 0.4 \cdot 0.35 / 365) \cdot (1.690732 - 0.6667234 \cdot (1 - 0.6667234 / 2)) / (1 - 0.1428571) =$   
 $9.48074639502933E-03$  м<sup>2</sup> (формула (113); п. 3.62).

$A_s = A_s 104 = 0.009480746 \cdot 104 = 94.80746$  см<sup>2</sup>.

$A's = A_s = 94.80746$  см<sup>2</sup>.

11) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Робоча висота перерізу:

$h_0 = h - a = 0.4 - 0.05 = 0.35$  м.

Площа перерізу бетону:

$A = b h_0 = 0.4 \cdot 0.35 = 0.14$  м<sup>2</sup>.

Момент інерції поперечного перерізу бетону:

$I = b h_0^3 / 12 = 0.4 \cdot 0.35^3 / 12 = 1.42916666666667E-03$  М<sup>4</sup>.

Радіус інерції поперечного перерізу бетону:

$i = \sqrt{I / A} = 0.001429167 / 0.14 = 0.101036308890842$  м.

Т.к.  $I_0 / i = 1.5 / 0.1010363 = 14.846149354242 < 17$ :

Мінімальний відсоток армування:

$a_{min} = 0,05 = 0.05\%$ .

$a_{min} = 0.05\% \cdot 100 \cdot 2 \cdot A_s / A = 100 \cdot 2 \cdot 0.009480746 / 0.14 = 13.5439228571429\%$   
(0.369169261574986% від граничного значення) - умова виконана.

На третьому кроці наближення уточнюємо площа арматури з урахуванням прогину за значенням площі арматури, отриманого на попередньому кроці.

12) Облік впливу прогину на несучу здатність позacentрово-стиснутих елементів прямокутного перерізу

Т.к.  $l_0 / i = 1.5 / 0.1010363 = 14.846149354242 > 14$ :

Потрібен облік впливу прогину на несучу здатність.

Коефіцієнт приймається за табл. 16  $b = 1$ .

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин:

$f_l = 1 + b = 1 + 1 = 2$ .

13) Визначення випадкового ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 1.21 СНиП 2.03.01-84):

Випадковий ексцентриситет:

$e_a = \max(l/600; l_f/600; h/30) =$

$= \max(3.4/600; 3/600; 0.4/30) = 1.3333333333333333 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$

14) Визначення ексцентриситету поздовжньої сили (по п. 3.50 СНиП 2.03.01-84):

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$e_0 = M / N = 1.01989160067804 \cdot 10^{-2} / 8.60043205571774 = 1.18586088939566 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$

Ексцентриситет  $e_0$  приймається не нижче випадкового.

Т.к.  $e_0 = 0.001185861 \text{ м} < e_a = 0.01333333 \text{ м}$ :

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$e_0 = e_a = 0.01333333 \text{ м.}$

Коефіцієнт:

$\eta = e_0 / h = 0.01333333 / 0.4 = 0.033333325$ .

Коефіцієнт:

$\eta_{s, min} = 0.5 - 0.01 \cdot (l_0 / h) - 0.01 \cdot \gamma_b \cdot R_b =$

$= 0.5 - 0.01 \cdot (1.5 / 0.4) - 0.01 \cdot 1 \cdot 17 = 0.2925$  (формула (95); п. 3.54).

Т.к.  $\eta = 0.03333332 < \eta_{s, min} = 0.2925$ :

Коефіцієнт:

$\eta = \eta_{s, min} = 0.2925$ .

Коефіцієнт:

$\alpha = E_s / E_b = 200000 / 32500 = 6.15384615384615$ .

Для прямокутного перерізу з однаковою арматурою  $S$  і  $S'$ :

Момент інерції перерізу арматури відносно центра ваги перерізу елемента:

$I_s = 2 \cdot A_s \cdot (h/2 - a)^2 = 2 \cdot 0.009480746 \cdot (0.4/2 - 0.05)^2 = 0.00042663357 \text{ М}^4$ .

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = (1,6 E_b b h / ((l_0 / h)^2)) ((0,11 / (0,1 + d_e) + 0,1) / (3 f_l) + (2 A_s / (b h)) (E_s / E_b) ((h_0 - a) / h)^2) =$$
$$= (1,6 \cdot 32500 \cdot 0,4 \cdot 0,4 / ((1,5/0,4)^2)) \cdot ((0,11 / (0,1 + 0,2925) + 0,1) / (3 \cdot 2) + (2 \cdot 0,009480746 / (0,4 \cdot 0,4)) \cdot (200\,000/32500) \cdot ((0,35 - 0,05) / 0,4)^2) = 280,203035321161$$

МН (формула (93); п. 3.54).

$N = 8,60043205571774$  МН  $r N_{cr} = 280,203$  МН (3,06935759278728% від граничного значення) - умова виконана.

Коефіцієнт:

$$h = 1 / (1 - (N / N_{cr})) = 1 / (1 - (8,60043205571774/280,203)) = 1,0316655034627.$$

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = M / N = 1,01989160067804E-02/8,60043205571774 = 1,18586088939566E-03 \text{ м.}$$

Т.к.  $e_0 = 0,001185861$  м  $< e_a = 0,01333333$  м:

Ексцентриситет поздовжньої сили  $N$  щодо центра ваги приведенного перерізу:

$$e_0 = e_a = 0,01333333 \text{ м.}$$

Відстань від точки прикладання  $N$  до рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$ :

$$e = e_0 h + 0,5 h_a = 0,01333333 \cdot 1,031665 + 0,5 \cdot 0,4 - 0,05 = 0,16375552989445 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$a_{m1} = N e / (g b^2 R_b b h^2) =$$

$$= 8,60043205571774 \cdot 0,1637555 / (1 \cdot 17 \cdot 0,4 \cdot 0,352) = 1,6907179489797.$$

Т.к.  $a_n = 3,613627 > x_R = 0,5408253$ :

Коефіцієнт:

$$a_s = (a_{m1} - a_n (1 - a_n / 2)) / (1 - d) =$$

$$= (1,690718 - 3,613627 \cdot (1 - 3,613627 / 2)) / (1 - 0,1428571) = 5,37394762012787$$

(формула (114); п. 3.62).

Відносна висота стиснутої зони:

$$x = (a_n (1 - x_R) + 2 a_s x_R) / (1 - x_R + 2 a_s) =$$

$$= (3,613627 \cdot (1 - 0,5408253) + 2 \cdot 5,373948 \cdot 0,5408253) / (1 - 0,5408253 + 2 \cdot 5,373948) = 0,666723747196999 \text{ (формула (109); п. 3.62).}$$

$$A_s = (g b^2 R_b b h_0 / R_s) (a_{m1} - x (1 - x / 2)) / (1 - d) =$$

$$= (1 \cdot 17 \cdot 0,4 \cdot 0,35/365) \cdot (1,690718 - 0,6667237 \cdot (1 - 0,6667237 / 2)) / (1 - 0,1428571) = 9,48063913215082E-03 \text{ м}^2 \text{ (формула (113); п. 3.62).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0,009480639 \cdot 104 = 94,80639 \text{ см}^2.$$

$$A's = A_s = 94,80639 \text{ см}^2.$$

15) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0.4 - 0.05 = 0.35 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b h_0 = 0.4 \cdot 0.35 = 0.14 \text{ м}^2.$$

Момент інерції поперечного перерізу бетону:

$$I = b h_0^3 / 12 = 0.4 \cdot 0.35^3 / 12 = 1.42916666666667 \text{E-03 М}^4.$$

Радіус інерції поперечного перерізу бетону:

$$i = \sqrt{I / A} = 0.001429167 / 0.14 = 0.101036308890842 \text{ м.}$$

$$\text{Т.к. } l_0 / i = 1.5 / 0.1010363 = 14.846149354242 < 17:$$

Мінімальний відсоток армування:

$$a_{\min} = 0.05 = 0.05\%.$$

$$a_{\min} = 0.05\% \cdot 100 \cdot 2 \cdot A_s / A = 100 \cdot 2 \cdot 0.009480639 / 0.14 = 13.54377\%$$

(0.369173428078002% від граничного значення) - умова виконана.

### **2.3.2. Підбір арматури для згинається елемента прямокутного перерізу із заданою стислій арматурою вісь X**

Вихідні дані:

Коефіцієнти умови роботи:

- Коефіцієнт умови роботи бетону  $g_{b2} = 1$ ;

Зусилля:

Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)

$$M = 9,5 \text{ тс м} = 9,5 / 101,97162123 = 0,09316 \text{ МН м;}$$

Розміри перетину:

- Висота перерізу  $h = 30 \text{ см} = 30/100 = 0,3 \text{ м}$ ;

- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 100/100 = 1 \text{ м}$ ;

Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі S до межі перетину

$$a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0,05 \text{ м};$$

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі S' до межі перетину

$$a' = 8 \text{ см} = 8/100 = 0,08 \text{ м};$$

Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий опір розтягання для граничних станів другої групи  $R_s, ser = 390 \text{ МПа}$ ;

- Розрахунковий опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ;

- Розрахунковий опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ ;

- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000 \text{ МПа}$ ;

Характеристики бетону:

(Бетон важкий природного тверднення; B25):

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів I групи  $R_b = 14,5$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1,05$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів II групи  $R_{b, ser} = 18,5$  МПа;
- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt, ser} = 1,6$  МПа;
- Модуль пружності бетону  $E_b = 30000$  МПа;

Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура, діаметром 12 мм; 10 шт.):

- Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури  
 $A'_s = 11,3 \text{ см}^2 = 11,3 / 10000 = 0,00113 \text{ м}^2$ ;

Результати розрахунку:

1) Підбір поздовжньої арматури згинається елемента прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$a_m = M / (g b^2 R_b b h_0^2) = 0,09316 / (1 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,25^2) = 0,1028 \text{ (формула (22); п. 3.18).}$$

2) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Бетон - важкий.

Коефіцієнт:  $a = 0,85$ .

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0,008 R_b g b^2 = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 1 = 0,734.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g b^2 t \geq 1$ :

Граничні напруги в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc, u} = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$x_R = w / (1 + (s_{SR} / s_{sc, u}) (1 - (w / 1,1))) = 0,734 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0,734 / 1,1))) = 0,56305 \text{ (формула (14); п. 3.14).}$$

3) Продовження розрахунку за п. 3.18

Коефіцієнт:

$$a_R = x_R (1 - 0,5 x_R) = 0,56305 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,56305) = 0,40454.$$

Т.к.  $a_m = 0,1028 < a_R = 0,40454$ :

Стисла арматура з розрахунку не потрібно.

$A's = 0 \text{ м}^2$ .

Коефіцієнт приймається за табл. 20 в залежності від  $\alpha m$

$z = 0,94567$ .

$A_s = M / (R_s z h_0) = 0,09316 / (365 \cdot 0,94567 \cdot 0,25) = 0,00108 \text{ м}^2$  (формула (23); п. 3.18).

$A_s = A_s 104 = 0,00108 \cdot 104 = 10,8 \text{ см}^2$ .

Стисла арматура - не задана.

4) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - згинається.

Мінімальний відсоток армування:

$\alpha_{\min} = 0,05\%$ .

Робоча висота перерізу:

$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м}$ .

Площа перерізу бетону:

$A = b h_0 = 1 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ м}^2$ .

$\alpha_{\min} = 0,05\% \cdot 100 (A_s + A's) / A = 100 \cdot (0,00108 + 0) / 0,25 = 0,432\%$  (11,57407% від граничного значення) - умова виконана.

### **2.3.3. Підбір арматури для згинається елемента прямокутного перерізу із завданням стислій арматурою вісь У**

Вихідні дані:

Коефіцієнти умови роботи:

- Коефіцієнт Умови роботи бетону  $g_{b2} = 1$ ;

Зусилля:

- Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)

$M = 9,5 \text{ тс м} = 9,5 / 101,97162123 = 0,09316 \text{ МН м}$ ;

Розміри перетину:

- Висота перерізу  $h = 30 \text{ см} = 30/100 = 0,3 \text{ м}$ ;

- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 100/100 = 1 \text{ м}$ ;

Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі S до Межі Перетин

$a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0,05 \text{ м}$ ;

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі S 'до Межі Перетин

$a ' = 8 \text{ см} = 8/100 = 0,08 \text{ м}$ ;

Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий Опір розтяганню для граничних станів Другої групи  $R_s, ser = 390$  МПа;
- Розрахунковий Опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365$  МПа;
- Розрахунковий Опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365$  МПа;
- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000$  МПа;

Характеристики бетону:

(Бетон Важко природного тверднення; В25):

- Розрахунковий Опір бетону осьовими стиску для пред. станів I групи  $R_b = 14,5$  МПа;
- Розрахунковий Опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1,05$  МПа;
- Розрахунковий Опір бетону осьовими стиску для пред. станів II групи  $R_b, ser = 18,5$  МПа;
- Розрахунковий Опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt}, ser = 1,6$  МПа;
- Модуль пружності бетону  $E_b = 30000$  МПа;

Площа стислої або найменш розтягнутої поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура, діаметром 12 мм; 10 шт.):

- Площа стислої або найменш розтягнутої поздовжньої арматури  $A's = 11,3 \text{ см}^2 = 11,3 / 10000 = 0,00113 \text{ м}^2$ ;

Результати розрахунку:

1) Підбір поздовжньої арматури згинається елемента прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Коефіцієнт:

$$a_m = M / (g b^2 R_b b h_0^2) =$$

$$= 0,09316 / (1 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,25^2) = 0,1028 \text{ (формула (22); п. 3.18).}$$

2) Визначення відносної висоті стиснутої зони бетону

Бетон - Важко.

Коефіцієнт:  $a = 0,85$ .

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0,008 R_b g b^2 = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 1 = 0,734.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g b^2 t 1$ :

Граничні напруг в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc}, u = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$xR = w / (1 + (sSR / ssc, u) (1 - (w / 1,1))) =$$
$$= 0,734 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0,734 / 1,1))) = 0,56305 \text{ (формула (14); п. 3.14).}$$

3) Продовження розрахунку за п. 3.18

Коефіцієнт:

$$aR = xR (1 - 0,5 xR) = 0,56305 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,56305) = 0,40454.$$

Т.к.  $a_m = 0,1028$   $r$   $aR = 0,40454$ :

Стислий арматура з розрахунку НЕ потрібно.

$$A's = 0 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнт пиймається за табл. 20 в залежності від  $a_m$

$$z = 0,94567.$$

$$A_s = M / (R_s z h_0) = 0,09316 / (365 \cdot 0,94567 \cdot 0,25) = 0,00108 \text{ м}^2 \text{ (формула (23); п. 3.18).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0,00108 \cdot 104 = 10,8 \text{ см}^2.$$

Стислий арматура - не задана.

4) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - згинається.

Мінімальній відсоток армування:

$$a_{\min} = 0,05\%.$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b h_0 = 1 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ м}^2.$$

$$a_{\min} = 0,05\% \cdot 100 (A_s + A's) / A = 100 \cdot (0,00108 + 0) / 0,25 = 0,432\% \text{ (11,57407\% від граничного значення) - Умова виконав.}$$

#### **2.4. Підбір арматури для згинається елемента прямокутного перерізу із заданою стислій арматурою вісь X**

Вихідні дані:

Коефіцієнти умови роботи:

- Коефіцієнт умови роботи бетону  $g_{b2} = 1$ ;

Зусилля:

Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)

$$M = 9,5 \text{ тс м} = 9,5 / 101,97162123 = 0,09316 \text{ МН м;}$$

Розміри перетину:

- Висота перерізу  $h = 30 \text{ см} = 30/100 = 0,3 \text{ м;}$

- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 100/100 = 1 \text{ м}$ ;

Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$  до межі перетину

$a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0,05 \text{ м}$ ;

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S'$  до межі перетину

$a' = 8 \text{ см} = 8/100 = 0,08 \text{ м}$ ;

Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий опір розтяганню для граничних станів другої групи  $R_s, ser = 390$  МПа;

- Розрахунковий опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365$  МПа;

- Розрахунковий опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365$  МПа;

- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000$  МПа;

Характеристики бетону:

(Бетон важкий природного тверднення; В25):

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів I групи  $R_b = 14,5$  МПа;

- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1,05$  МПа;

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для пред. станів II групи  $R_b, ser = 18,5$  МПа;

- Розрахунковий опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt}, ser = 1,6$  МПа;

- Модуль пружності бетону  $E_b = 30000$  МПа;

Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура, діаметром 12 мм; 10 шт.):

- Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури

$A's = 11,3 \text{ см}^2 = 11,3 / 10000 = 0,00113 \text{ м}^2$ ;

Результати розрахунку:

1) Підбір поздовжньої арматури згинається елемента прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м}$ .

Коефіцієнт:

$a_m = M / (g b^2 R_b b h_0^2) =$

$= 0,09316 / (1 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,25^2) = 0,1028$  (формула (22); п. 3.18).

2) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Бетон - важкий.

Коефіцієнт:  $a = 0,85$ .

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0,008 R_b g_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 1 = 0,734.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g_{b2} \geq 1$ :

Граничні напруги в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc, u} = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$\begin{aligned} x_R &= w / (1 + (s_{SR} / s_{sc, u}) (1 - (w / 1,1))) = \\ &= 0,734 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0,734 / 1,1))) = 0,56305 \text{ (формула (14); п. 3.14).} \end{aligned}$$

3) Продовження розрахунку за п. 3.18

Коефіцієнт:

$$a_R = x_R (1 - 0,5 x_R) = 0,56305 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,56305) = 0,40454.$$

Т.к.  $a_m = 0,1028 > a_R = 0,40454$ :

Стисла арматура з розрахунку не потрібно.

$$A'_s = 0 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнт приймається за табл. 20 в залежності від  $a_m$

$$z = 0,94567.$$

$$A_s = M / (R_s z h_0) = 0,09316 / (365 \cdot 0,94567 \cdot 0,25) = 0,00108 \text{ м}^2 \text{ (формула (23); п. 3.18).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0,00108 \cdot 104 = 10,8 \text{ см}^2.$$

Стисла арматура - не задана.

4) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - згинається.

Мінімальний відсоток армування:

$$a_{min} = 0,05\%.$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b h_0 = 1 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ м}^2.$$

$$a_{min} = 0,05\% \cdot 100 (A_s + A'_s) / A = 100 \cdot (0,00108 + 0) / 0,25 = 0,432\% \text{ (11,57407\% від граничного значення) - умова виконана.}$$

#### **2.4.1. Підбір арматури для згинається елемента прямокутного перерізу із завданням стислій арматурою вісь У**

Вихідні дані:

Коефіцієнти Умови роботи:

- Коефіцієнт Умови роботи бетону  $g_b = 1$ ;

Зусилля:

- Згинальний момент (від усіх навантажень; відносно нейтральної осі)

$$M = 9,5 \text{ тс м} = 9,5 / 101,97162123 = 0,09316 \text{ МН м};$$

Розміри Перетин:

- Висота перерізу  $h = 30 \text{ см} = 30/100 = 0,3 \text{ м}$ ;
- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 100/100 = 1 \text{ м}$ ;

Товщина захисного шару:

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$  до Межі Перетин

$$a = 5 \text{ см} = 5/100 = 0,05 \text{ м};$$

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S'$  до Межі перетину

$$a' = 8 \text{ см} = 8/100 = 0,08 \text{ м};$$

Характеристики поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура; А - III, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий Опір розтягання для граничних станів Другої групи  $R_s, ser = 390 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий Опір поздовжньої арматури розтягуванню  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий Опір поздовжньої арматури стиску  $R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ ;
- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000 \text{ МПа}$ ;

Характеристики бетону:

(Бетон Важко природного тверднення; В25):

- Розрахунковий Опір бетону осьовими стиску для пред. станів I групи  $R_b = 14,5 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий Опір бетону розтягуванню для пред. станів I групи  $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий Опір бетону осьовими стиску для пред. станів II групи  $R_b, ser = 18,5 \text{ МПа}$ ;
- Розрахунковий Опір бетону розтягуванню для пред. станів II групи  $R_{bt}, ser = 1,6 \text{ МПа}$ ;
- Модуль пружності бетону  $E_b = 30000 \text{ МПа}$ ;

Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури:

(Стрижнева арматура, діаметром 12 мм; 10 шт.):

- Площа стислій або найменш розтягнутої поздовжньої арматури

$$A's = 11,3 \text{ см}^2 = 11,3 / 10000 = 0,00113 \text{ м}^2;$$

Результати розрахунку:

1) Підбір поздовжньої арматури згинається елемента прямокутного перерізу

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м}.$$

Коефіцієнт:

$$a_m = M / (g b^2 R_b b h_0^2) =$$

$$= 0,09316 / (1 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,252) = 0,1028 \text{ (формула (22); п. 3.18).}$$

2) Визначення відносної висоти стиснутої зони бетону

Бетон - Важко.

$$\text{Коефіцієнт: } a = 0,85.$$

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$w = a - 0,008 R_b g b^2 = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 1 = 0,734.$$

Напруження в арматурі:

$$s_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа.}$$

Т.к.  $g b^2 t \geq 1$ :

Граничні напруг в арматурі стиснутої зони:

$$s_{sc}, u = 400 \text{ МПа.}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$x_R = w / (1 + (s_{SR} / s_{sc}, u) (1 - (w / 1,1))) = 0,734 / (1 + (365/400) \cdot (1 - (0,734 / 1,1))) =$$

$$0,56305 \text{ (формула (14); п. 3.14).}$$

3) Продовження розрахунку за п. 3.18

Коефіцієнт:

$$a_R = x_R (1 - 0,5 x_R) = 0,56305 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,56305) = 0,40454.$$

$$\text{Т.к. } a_m = 0,1028 < a_R = 0,40454:$$

Стислий арматура з розрахунку НЕ потрібно.

$$A'_s = 0 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнт приймається за табл. 20 в залежності від  $a_m$   $z = 0,94567$ .

$$A_s = M / (R_s z h_0) = 0,09316 / (365 \cdot 0,94567 \cdot 0,25) = 0,00108 \text{ м}^2 \text{ (формула (23); п. 3.18).}$$

$$A_s = A_s 104 = 0,00108 \cdot 104 = 10,8 \text{ см}^2.$$

Стислий арматура - не задана.

4) Перевірка вимоги мінімального відсотка армування (п. 5.16 СНиП 2.03.01-84).

Арматура розташована по контуру перерізу - не рівномірно.

Елемент - згінається.

Мінімальній відсоток армування:

$$a_{min} = 0,05\%.$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Площа перерізу бетону:

$$A = b h_0 = 1 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ м}^2.$$

$$a_{\min} = 0,05\% \cdot 100 (A_s + A'_s) / A = 100 \cdot (0,00108 + 0) / 0,25 = 0,432\% \text{ (11,57407\% від граничного значення) - Умова виконав.}$$

## Розділ 3. Технологія і організація будівництва

### 3.1. Організаційно – технологічна характеристика об'єкту будівництва та умови його виконання

Будівництво об'єкту виконується потоковим змішаним методом по захваткам. Умовно будівлю розбито на дві захватки.

#### Умови будівництва

Відповідно до встановлених норм і правилами необхідно встановити конкретні умови здійснення будівництва, які значною мірою будуть впливати на комплекс заходів організаційно-технічного характеру, які будуть сприяти планомірному розвитку будівництва у заданий період і з високими техніко-економічними показниками.

Майданчик будівництва знаходиться в м. Києві, в житловому районі.

Територія проектованої будівлі з усіх боків обмежена існуючими будівлями із за розвинутої інфраструктури міста.

На майданчику присутні мимоволі вирости, які не представляють цінності, зелені насадження: дерева і чагарники.

Транспортний зв'язок майданчики з базами та споживачами здійснюється автотранспортом. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з перепадами висоти в межах 0.1-1.5 м.

Майданчик будівництва характеризується відповідно до ДБН. 1. 2 - 2: 2006 "Навантаження і впливи" і ДБН В.1-1-24:2009 "Будівельна кліматологія і геофізика" наступними природно - кліматичними даними:

- кліматична зона - II В
- абсолютна мінімальна температура зовнішнього повітря - 32,2 оС
- абсолютна максимальна температура зовнішнього повітря + 39,9 оС
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря - 26 оС
- зона вологості - нормальна
- глибина промерзання: для суглинків 1,2 м
- снігове навантаження для V снігового району - 1550Па
- вітрове навантаження для I вітрового району - 370 Па
- середня відносна вологість самого жаркого місяця - 63%
- середня відносна вологість найхолоднішого місяця - 85%

Об'єкт будівництва перебуває в м. Києві й оточений із всіх сторін житловою забудовою. Постачання будівництва матеріалами, конструкціями і деталями передбачається з місцевих підприємств будівельної індустрії і кар'єрів, розташованих в радіусі до 100 км. Забезпечення будівництва автомобільним транспортом передбачено з залученням спеціалізованих організацій.

Це дозволяє використати всі види автотранспорту й технологічні механізми пересувних будівельних формувань в одну або у дві зміни. Прив'язка будівельного майданчика до джерел енергопостачання, водної мережі задовольняє нормальному забезпеченню всіх будівельних і побутових потреб.

Архітектурно-конструктивні й об'ємно-планувальні рішення будинку з погляду технології будівельного виробництва й організації будівництва відповідають вимогам

існуючих можливостей і номенклатури виробів будівельної індустрії МТБ - матеріально-технічної бази, як по забезпеченню місцевими, так і привізними матеріалами, деталями, конструкціями.

Завдяки тому, що площадка забудови розташована в населеному пункті, є можливість використати місцеві робочі кадри, побутові приміщення, а також комунальний транспорт для доставки працівників.

Будівництво будинку виконується генпідрядним способом із залученням субпідрядних організацій на тендерній основі. Будівництво розраховане на 21,5 місячний період.

Підключення до джерел постачання енергоресурсами - умовне. На будівельному майданчику передбачене таке інженерне встаткування, як водопостачання, енергопостачання та зв'язок.

### 3.2. Обґрунтування термінів будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначаємо згідно ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» . п. 6 загальною площею 30000 тис м2 (адміністративна 13-ти поверховий офісний центр загальною площею 38900 м2 в м. Києві).

Розрахункову тривалість будівництва одержуємо при розробці календарного плану. Проектована будівлі має загальну площу надземної частини 31811,08 м2 , додатково площа підземної частини складає 7088,92 м2. Таким чином, при розрахунку отримуємо площу будівлі 38900,0 м2. При розрахунку тривалості будівництва враховуємо тривалість робіт монолітної фундаментної плити, які складають місяця.

Розраховуємо нормативну тривалість будівництва даного об'єкту:

Збільшення площі складатиме:

$$T = 1278/30 = 42.6 \text{ міс.}$$

Термін будівництва проектованої будівлі складатиме:

$$T_n = 44 + 1 = 46 \text{ міс.}$$

Норми	Будівля	Загальна, міс	Підготовчий період	Монтаж обладнання
Нормативна	Адміністративна будівля 30000 тис. м2,	44	1	-
Розрахункова	Адміністративна будівля 38900.0 тис м2,	41.6	1	-

Згідно сітьового графіку тривалість будівництва об'єкту скорочено до 4.2 місців.

### 3.3. Підрахунок об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах

#### 3.4. Вибір методів виконання робіт

Роботи повинні виконуватись з забезпеченням правил виконання та прийомки будівельно-монтажних робіт з дотриманням технології будівельного виробництва.

До початку основного будівництва повинні бути виконані заходи підготовчого періоду у відповідності з вимогами (ДБН В.2.3-20:2008), які передбачують:

Внутрішньо-майданчікові підготовчі роботи повинні передбачувати здачу-прийомку розбивочної геодезичної основи для будівництва та геодезичні розбивочні роботи для прокладки інженерних мереж, доріг та зведення будинку. Виконувати вертикальне планування майданчику шляхом підсипки піску з його ущільненням. Перед зворотною засипкою територію очистити від сміття, кущів, виконати зрізку рослинного прошарку. Виконати тимчасові будинки та споруди, улаштування складських майданчиків та переміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання, організацію зв'язку для оперативного-диспетчерського управління виконанням робіт, забезпеченням інвентарем, обладнання майданчику засобами сигналізації.

Витрати праці підготовчого періоду прийняті 3% від витрат праці на загальнобудівельні роботи по об'єкту.

Основний період будівництва об'єднує всі види робіт по будівництву споруди, які групуються в такі технологічні стадії:

будівництво підземної частин споруди

будівництво надземної частин споруди

опоряджувальні роботи

В кожній стадії будівельні процеси групуються в спеціалізовані потоки, які виконують відповідні бригади з допустимим зближенням в часі.

Проектування потоку ведеться з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

№ п/п	Назва робіт	Вибір робочого механізму	Описання методів виконання робіт
І. Нульовий цикл.			
1	Планування площі буд. майданчику та зрізка родючого шару ґрунту	Бульдозер ДЗ-29	Робота виконується в одну зміни протягом днів. Бульдозер переміщує ґрунт човниковим методом.
2	Розробка ґрунту екскаватором	Екскаватор ЭО-3123	Робота виконується в одну зміни протягом днів. Екскаватор

			обладнаний зворотною лопатою ємкістю ковша 0,5м <sup>3</sup> . Розробка ґрунту виконується лобовою проходкою. Транспорт подається під завантаження збоку виробітки, завдяки чому зменшується кут повороту стріли екскаватору.
3	Зрізування недобору ґрунту вручну, та робота на відвалі		Робота виконується в одну зміну протягом днів Передбачена допомога бульдозера.
4	Влаштування монолітного фундаменту	ран КБ 504	Влаштування монолітної фундаментної плити проводиться по готовій опалубці на протязі днів
5	Влаштування монолітних стін, колон, перекриття.	кран КБ 504 ,автобетоно насос БНС-25/20.	Влаштування монолітної стін, колон, перекриття проводиться по готовій опалубці на протязі днів
6,	Влаштування ядер жорсткості	кран КБ 504авто бетононасо с БНС-25/20.	Влаштування монолітної стін сходових кліток і ліфтових шахт проводиться по готовій опалубці на протязі днів
7	Вертикальна гідроізоляція, зворотна засипка, ущільнення ґрунту.	Бульдозер ДЗ-29	Вертикальна гідроізоляція виконується гарячим бітумом за два рази. Робота виконується в одну зміну протягом днів. Ущільнення здійснюється по периметру котловану після засипки ґрунту бульдозером. Шар ущільнюючого ґрунту дорівнює 40см. Паралельно з ущільненням виконується ручна засипка. Горизонтальна гідроізоляція виконується з двох шарів толю по периметру фундаментних блоків.
<b>II. Каркас будівлі</b>			
7	Влаштування монолітного каркасу: стін, перекриття та колон, ліфтових шахт	Кран КБ 504 бетононасо с БНС-	Робота виконується в дві зміни протягом днів. Вкладання бетонної суміші у опалубку (вертикальну) виконується

		25/20. Електрозвп рилад СТШ-300 Поверхнев ий вібратор ИВ-22	шарами 300-400мм завтовшки по всьому периметру конструкції, другий – після ущільнення першого за допомогою вібратора і так далі до заповнення опалубки на висоту 700мм за час 3-3,5год, Монолітне перекриття виконується з запізненням у один поверх. При бетонуванні плити перекриття товщина шару укладуваної суміші до 120мм, бетонну суміш ущільнюють поверхневими вібраторами.
8	Виконання цегляної кладки внутрішніх стін.	Кран КБ 504	Цегляна кладка стін будівлі ведеться із звичайної глиняної цегли товщиною 640 мм. днів в дві зміни.
9	Встановлення сходин-кових маршів,	Кран КБ 504 Електрозва рювальний прилад СТШ-300	Роботи виконуються днів в 2 зміни. Сходинкові марші збираються з привезених на об'єкт складових
III. Покрівля			
10	Влаштування покрівлі над будинком	Кран КБ 504	Плоска покрівля: влаштування рулонного килиму, утеплювача, цементної стяжки та пароізоляції.
IV. Роботи по оздоблюванню			
11	Влаштування підготовки, стяжки, теплоізоляції, підлоги	Віброрейка СО-131 Бетононасо с	Бетон для даного виду робіт виготовляється на об'єкті класу В- 20. Підготовкою під стяжку являється шар кварцевого піску товщиною 60мм. Теплоізоляція влаштовується з вспученого вермикуліту товщиною 40мм.
12	Влаштування мозаїчної підлоги, з керамічної плитки, леноліуму, ковроліну.	Віброрейка СО-131 Мозаїчно шліфувальн а машина	Роботи по влаштуванню мозаїчної підлоги виконують після штукатурних робіт, влаштування вікон, дверей та лаг. Бетон готують на об'єкті. Влаштування

		СО-111А	здійснюється по рейкам шириною 2м з подальшим ущільненням віброрейкою. Після досягнення бетоном необхідної міцності виконують шліфування поверхні підлоги. Роботи по влаштування підлог проводяться 33 днів в дві зміни
13	Засклення вікон		Скління вікон здійснюється звичайним склом товщиною 3мм. Скло усадовиться на замазці, яка виготовляється з оліфи і крейди, після чого кріпиться штапиком на цвяхах.
14	Утеплення фасаду		Перед виконанням потрібно завершити всі інші роботи. І виконується днів.
15	Штукатурка внутрішніх стін	СО 115А	Перед виконанням штукатурки необхідно провести електропроводку. Приготування розчину здійснюється на об'єкті. Штукатурка наноситься трьома шарами (шар обризгу, ґрунту, покривочний шар)
16	Водне фарбування, пофарбування стін фарбою. Проклейка шпалер по стелі та стінам.	Фарборозп илювач СО-61	Водне фарбування стелі здійснюється після підготовки поверхні, зачеканки швів і отворів. Після водного фарбування здійснюється проклейка шпалер або фарбування фарбами. Фарбування стін виконується по затертій штукатурці.
17	Покриття вікон, дверей та підлоги лаком		Роботи виконуються в останню чергу. Нанесення лаку на поверхню здійснюється пензлем.
18	Облицювання цоколя		Штукатурка фасаду виконується мармуровою крихтою а облицювання цоколя виконується гранітною плиткою.

### Земляні роботи

Розробку ґрунту під котловани здійснювати екскаваторами ЕО-3123 з об'ємом ковша 0,5 м<sup>3</sup>. Підчистку дна котлованів виконувати бульдозером ДЗ-29. Підчистку дна котлованів виконувати бульдозером ДЗ-29. Під час риття траншей ґрунту складувати вздовж однієї зі сторін в обсязі, необхідному для зворотної засипки. Решту ґрунту вивозити в організований відвал. Розробку ґрунту поблизу існуючих фундаментів виконувати вручну.

Зворотну засипку ґрунту виконувати бульдозером ДЗ-29, а безпосередньо у обріза фундаментів зворотну засипку виконувати вручну. Ущільнення ґрунту здійснювати пневмотрамбівками ІВ-157 пошарово через кожні 20 см по висоті. Монтажні роботи нульового циклу за допомогою баштовим краном КБ 504, а бетонування за допомогою БНС-25/20.

Всі механізовані земляні роботи нульового циклу зобов'язані виконувати управлінням механізації за договором субпідряду з організаціями трестів фундаментного будівництва або організаціями загально будівельних трестів. При цьому управліннями механізації виконується наступний комплекс робіт:

зрізка, переміщення, штабелювання і вивезення з будмайданчика рослинного ґрунту для передачі його організації, що виконує роботи з озеленення; виконання монолітного підземного каркасу будівлі.

Використання придатного для озеленювальних робіт рослинного ґрунту для інших цілей забороняється;

- планування території забудови, що забезпечує організацію тимчасових стоків поверхневих вод;
- влаштування і утримання тимчасових водовідвідних каналів у огорожувальних валиків, відкачка ливневих або талих вод при виробництві земляних робіт;
- риття траншей для прокладки і перекладки внутрішньоквартальних та дворових підземних комунікацій, водопроводу, каналізації, газопроводу, тепломережі, водостоків, дренажів, електрокабеля і слабкострумних ліній, у тому числі для перенесення існуючих мереж, влаштування внутрішньоквартальних підземних колекторів із збірних елементів і інших підземних споруд;
- засипка ґрунту в траншеї з ущільненням після укладання трубопроводів і в пазухи у підземних колекторів із збірних елементів;
- влаштування земляного корита і піщаної основи під постійні і тимчасові внутрішньоквартальні дороги і проїзди;
- риття котлованів і траншей під фундаменти будівель і споруд з подальшою зачисткою, а в разі необхідності – влаштуванням піщаної підготовки. У котлованах повинні бути зроблені в'їзди і виїзди (для заїздів автобітонозмішувачів; в'їзду автотранспорту та установки при необхідності кранів для виконання робіт всередині котлованів і т.д.);
- планування майданчиків для складування будівельних елементів;
- засипка ґрунту під підготовку монолітної фундаментної плити;
- підготовка основ під баштовий кран для монтажу підземної і надземної частини будівлі;

- вертикальне планування території забудови з ущільненням ґрунту в місцях підсипок;
- земляні роботи з благоустрою територій (оранка газонів, риття ям для дерев і чагарників та ін.)

Земляні роботи повинні виконуватися у відповідності з «Інструкцією з виробництва земляних робіт на житлово-цивільному будівництві, що здійснюється організаціями Главмосстрою» (ВСН-73-72).

Необхідна для виконання земляних робіт геодезична розбивка будівель в натурі з винесенням осей на обноску, а також встановлення в необхідній кількості реперів з винесенням на них висотних відміток виконується генпідрядними організаціями трестів фундамента-будівництва або загально-будівельних.

Зазначені організації повинні сприяти управлінню механізації своєю геодезичною службою у контролі за виконанням робіт до проектних позначок.

Відповідальність за виконання земляних робіт з проектних позначок і габаритами в основі, а також за дотримання крутизни укосів, встановленої правилами техніки безпеки і технічними умовами на виконання земляних робіт, покладається на управління механізації.

Переміщення, установка і робота машин поблизу виїмок (котлованів, траншей, канав тощо) з неукріпленими укосами дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту на відстані, встановленому проектом виробництва робіт.

За відсутності відповідних вказівок у проекті виробництва робіт допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчих опор машин слід приймати за табл. 3.

Відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчої опори машини, м

Таблиця 1

Глибина виїмки, м	Ґрунти			
	піщаний	супіщаний	суглинистий	глинистий
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5-11	6-12	5,3-11,3	4,75-10,25	3,5-8,5

При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їх опрокидуванню або мимовільне переміщення під дією вітру або за наявності ухилу місцевості.

При виконанні робіт із застосуванням машин в охоронних зонах повітряних ліній електропередачі необхідно виконувати вимоги ГОСТ 12.1.013-78. Генпідрядна організація зобов'язана своїми силами і за свій рахунок забезпечити освітлення території будмайданчика для виробництва земляних робіт у три зміни.

Управління механізації здають за актом генпідряднику виконані земляні роботи.

### **3.4.1. Влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити**

Під несучі конструкції каркасу та підземну автостоянку проектом прийнято монолітну залізобетонну фундаментну плиту висотою 1500 мм.

Виробництво робіт по влаштуванню монолітної фундаментної з/б плити виконувати згідно з проектом і вимогам ДБН В.2-1-10-2009.

Ущільнення бетону в монолітній з/б фундаментній плиті виконувати електровібраторами марки ІВ-102 та ІВ-105.

Влаштування фундаментної конструкції виконується в такій послідовності:

- планування майданчику або підготовка котловану;
- здача-приймання котловану;
- розбивка та закріплення осей;
- монтаж арматури фундаментної плити;
- здача-приймання арматури фундаментної плити;
- укладання бетонної суміші в конструкцію фундаментної плити;
- здача-приймання конструкцію фундаментної плити з отриманням дозволу на подальше виконання робіт.

Для виконання робіт по влаштуванню фундаментної конструкції приймаються технічні засоби, які діляться на основні, допоміжні та для контролю якості робіт.

До основних технічних засобів відносять:

- кранове обладнання, які використовуються для монтажних та вантажно-розвантажувальних робіт;
- автобетонозмішувачі великої ємкості, які доставляють бетонну суміш для виготовлених на будмайданчиках арматурних каркасів фундаментної плити;
- автобетононасос для проведення бетонування фундаментної плити.

До допоміжних технічних засобів відносять:

- машини та механізми загально-будівельного призначення, у тому числі автотранспортні засоби;
- автомобілі для земляних робіт;
- вантажно-розвантажувальні засоби;
- компресори, обладнання для зварювальних робіт, відбійні молотки і т.д.

До технічних засобів для контролю якості робіт відносять:

- геодезичні інструменти;
- гаммаплотноміри;
- присторої для неруйнівних методів визначення марок бетону фундаментної плити та фактичних величин захисного шару бетону.

Укладання бетону фундаментної плити повинна виконуватись на непорушений ущільнений ґрунт на передбачену проектом підготовку.

Всі роботи виконуються в дві захватки потоковим методом. Роботи виконуються після ущільнення трамбівками основи під фундамент. Встановлюється одностороння щитова опалубка фірми "PERI" після чого виконується вивірка з подальшим монтажем сіток та каркасів фундаменту. Заливання бетону виконується автобетононасос в який привозять бетон на майданчик автобетонозмішувачі.

### **3.4.2. Роботи по зведенню монолітного залізобетонного каркасу будівлі**

Як і всі інші, роботи виконуються з високим рівнем механізації. На період зведення монолітного каркасу приймається кран КБ 504, який встановлюється зі сторони головного фасаду будівлі. Роботи виконуються по захваткам потоковим методом. При зведенні каркасу використовується мілко щитова опалубка фірми "PERI". Перш за все виконується зведення монолітного диску жорсткості з випередженням на два три поверхи. Після цього виконуються роботи по монтажу каркасів та опалубки колон, після чого опалубка заливається бетоном, котрий подають бетононасосом. Після того як бетон набере 30% міцності опалубку демонтують і встановлюють опалубку для влаштування плити перекриття, з подальшим армуванням сітками та каркасами. Бетонну суміш подають бетононасосом. Після заливки ущільнюють вібраторами та трамбівками. Опалубку демонтують при міцності бетону 50% через 6 діб. Використання опалубки фірми "PERI" дає змогу демонтувати її столиками і встановлювати на поверх вище за короткий час.

### **3.4.3. Бетонні та залізобетонні конструкції Збірні конструкції**

Монтаж збірних конструкцій виконати з дотриманням вимог глави ДБН В.3.1-1-2002 «Несучі та огорожувальні конструкції» та ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Закладення стиків і швів виконати у відповідності з проектними вимогами. До початку монтажу збірних конструкцій повинні бути виконані підготовчі роботи, які передбачені главою ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».

Збірні конструкції завозяться на приоб'єктний склад у зону роботи монтажних механізмів. Доставка конструкцій і матеріалів до зони виробництва робіт здійснюється по запроектованим дорогам, які передбачається побудувати в підготовчій період без «чистого покриття» та використовувати для потреб будівництва (див. будгенплан).

Біля в'їзду на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспорту, а на узбіччях доріг і проїздів - дорожні знаки, які добре видно з дороги і які регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до правил дорожнього руху. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км/год. на прямих ділянках та 5 км/год. - на поворотах. Дорожні знаки розміщуються на відстані 1м від проїжджої частини і 0,5 м від бордюрного каменю до краю знака і на висоті 3,0 м (п.8.2.12 ДСТУ 2586-2009). Знаки кріпляться до металевих трубостійок діаметром 100 мм і довжиною 4,0 м. Питомий коефіцієнт сили світла дорожніх знаків зі світловідбиваючою поверхнею згідно до вимог п. 3.4.3 ДСТУ 2586-2009.

Для монтажу збірних елементів приймаємо баштовий кран КБ 504, який допоможе в період всіх монтажних робіт. Характеристики крану: вантажопідйомність 12/3,0 т; виліт стріли 45м; максимальна висота підйому гака 71,6м, що допомагає виконувати монтажні роботи. Коефіцієнт запасу розривного зусилля сталевого каната щодо навантаження окремої гілки стропа повинні бути не

менше 6, з синтетичних матеріалів - не менше 8 (ДНАОП 0.00-1.03-2009 «Правила Будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів»).

При наявності комунікацій, повинен бути виконаний розрахунок на виключення можливості пошкодження цих комунікацій та при необхідності розроблених проект перекриття в проекті виконання робіт.

У місцях перетину колодязів сантехнічних мереж з існуючими проїздами необхідно передбачити заходи щодо запобігання руйнування колодязів від тиску важких будівельних машин.

Монтаж збірних конструкцій виконувати у відповідності з монтажними схемами, робочими кресленнями і затвердженим проектом виконання робіт.

#### **3.4.4. Монолітні конструкції**

Товарний бетон для монолітних конструкцій передбачається готувати на будівельному майданчику в бетонно-розчинному вузлі (БРВ) та з місцевих заводів і постачати їх бетононасосом безпосередньо до зони виконання робіт.

Щити опалубки і деталі арматур поставляються на будівельний майданчик у готовому вигляді і виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику. До місця встановлення вони подаються тими ж механізмами, що і бетонна суміш.

У місцях не в зоні дії монтажного крана необхідно використовувати візкі-штабелери для подачі опалубки та арматурних каркасів до місця виконання робіт.

У процесі укладання бетонної суміші повинно влаштовуватися її ущільнення за допомогою поверхневих і глибинних електровібраторів С-802, С-413, 1-116А. Для забезпечення монолітності перерви між укладанням суміжних шарів бетону не повинні перевищувати одну-півтори години. Бетонування фундаментів повинно виконуватися без перерви. Подачу бетонної суміші рекомендується виконувати в баддях або ковшах за допомогою крана, а також за допомогою автобетононасосів.

Безперервність укладання бетонної суміші забезпечується, якщо наступний шар укладають до початку схоплювання попереднього:

$$T_{у.ш.} \leq T_{п.т.} - T_{тр.}$$

Де:  $T_{у.ш.}$  – час укладання одного шару суміші, год.;

$T_{п.т.}$  – час початку охвачування бетонної суміші, який визначається від початку її приготування (2-3 год.);

$T_{тр.}$  – час транспортування бетонної суміші, год.

Вирівнювання і згладжування бетонної поверхні передбачається виконувати віброрейкою, яка пересувається в протилежних напрямках.

Опалубні, арматурні та бетонні роботи повинні виконуватися у відповідності зі ДБН Д.2.2-6-99.

Послідовність, технологія і безпечні методи виконання робіт повинні бути відображені в проекті виконання робіт

#### **3.4.5. Роботи по зведенню стін будинку**

Роботи виконуються по захваткам потоковим методом. Влаштування стін виконується з монолітного з/б товщиною 200 мм. Проходять роботи паралельно виконанню монтажу ядер жорсткості і ліфтових шахт. Утеплення поверхні стін

будівлі виконується за допомогою вентиляюемого фасаду. Після закінчення монтажних робіт стін.

#### **3.4.6. Покрівельні роботи**

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Перш за все влаштовується підсіпка з чистого річкового піску для створення ухилу на покрівлі. Потім виконується пароізоляція із геотекстилю. Виконується покриття геотекстилю мембраною з ТЄПК «Карлайл». Далі виконується влаштування утеплювача з мінеральних плин «Руф Баттс». Після влаштування утеплювача виконується цементно-піщана стяжка по якій влаштовується три шари наплавного руберойду на бітумній мастиці. Зверху виконується захист поверхні наплавного руберойду.

#### **3.4.7. Роботи по заповненню віконних та дверних прийомів**

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Метало пластикові вікна кріплять до пройому, з подальшим задуванням отворів між вікном та пройомом монтажною піною. Дверні коробки кріплять до заздалегідь в монтованих стінах до закладних деталей.

#### **3.4.8. Оздоблювальні роботи**

Оздоблювальні роботи рекомендується виконувати механізованими засобами. Внутрішні оздоблювальні роботи необхідно виконувати з інвентарних підмостків. Роботи повинні починатися після монтажу опалення і прогрівання приміщень.

Робоче місце штукатурів складається з трьох зон: робочої зони, зони матеріалів та допоміжної. Робоча зона - смуга шириною 0,6-0,7 м між кладкою і матеріалами. Зона, в якій розміщуються матеріали (матеріали, інвентар, ящики з розчином), займає смугу 1,3-1,5 м шириною. Допоміжна зона (для проходу робітників) - 0,5-0,6 м. Загальна ширина робочого місця штукатурів 2,4-2,8 м. Розміщення матеріалів повинні сприяти ефективному виконанню операцій.

Оздоблювальні роботи слід виконувати з дотриманням глави ДБН А. 3.2-6-2009. «Ізоляційні та оздоблювальні покриття».

#### **3.4.9. Влаштування підлог**

Роботи по влаштуванню підлог повинні виконуватися після закінчення будівельних і монтажних робіт, а також при плюсовій температурі в приміщеннях (у зимових умовах). Перед влаштуванням покриття підлог необхідно закрити вікна, навісити двері і висушити приміщення. Підлоги складаються з таких основних конструктивних елементів: покриття (чистої підлоги), прошарку, вирівнюючого шару, ізоляційного шару і підстилаючих шарів. Технологія облаштування підлоги залежить, перш за все, від матеріалу покриття, які діляться на суцільні, з штучних і рулонних матеріалів.

Підлоги суцільних покриттів влаштовують по підстилаючому шару, стяжці з бетону або по залізобетонному перекриттю. Основу підлоги очищають механічними сталевими щітками, потім зволожують і грунтують цементним молоком. Бетонну суміш укладають полосами шириною 3 м по маякових рейках. Бетон подають за

допомогою бетононасоса. Бетон ущільнюється віброрейками (рейкою-правилом) або вібраторами і вирівнюється до початку схоплювання.

Підлоги із штучних матеріалів поділяються на два різновиди: холодні (з кераміки, скла) і теплі (на основі дерева).

При влаштуванні підлог необхідно дотримуватися глав ДБН В.2-6-22-2001 “ Улаштування покриттів із застосування сухих будівельних сумішей ”

#### **3.4.10. Кладка цегли**

Цегла на будівельних майданчиках завозиться автотранспортом у контейнерах або на піддонах. До робочого місця розчин подається монтажним краном. Піддони з цеглою при навантаженні, розвантаженні і подачі до робочого місця стропують вилковим підхватом, підхват-футляром або захватчиком-футляром. У місцях не в зоні дії монтажного крана необхідно використовувати візки-штабелери для подачі цегли і розчину на робоче місце муляра. У межах поверху пакети з цеглою переміщують за допомогою візків-штабелерів. Детальну розробку здійснити в проекті виконання робіт.

Розчин для кладки цегли доставляють на будівельний майданчик із заводів чи центральних розчинних вузлів спеціальними автобетонозмішувачами або автосамоскидами з дообладнаними кузовами. Розчин доставляються також в роздаткових бункерах, які подають кранами до робочих місць, де з них порції видають розчин в ящики мулярів.

Кладку із цегли слід виконувати з інвентарних підмостків. У процесі кладки залишаються отвори для сантехнічних, електротехнічних трубопроводів та проводок.

Робоче місце мулярів складається з трьох зон: робочої зони, зони матеріалів та допоміжної. Робоча зона - смуга шириною 0,6-0,7 м між кладкою та матеріалами. Зона, в якій розміщуються матеріали (пакети цегли, ящики з розчином і т.д.), займає смугу 1,3-1,5 м шириною. Допоміжна зона (для проходу робітників) - 0,5-0,6 м. Загальна ширина робочого місця муляра 2,4-2,8 м. Розміщення матеріалів повинно сприяти ефективному виконанню операцій.

Контрольно-вимірювальні операції під час зведення конструкцій систематично контролюють прямолінійність і вертикальність поверхонь, отворів і кутів кладки. Вертикальність поверхонь, отворів і кутів кладки контролюють схилом (отвесом) не рідше двох разів на кожен метр висоти кладки. Відхилення від вертикальності та кутів не повинне перевищувати 10 мм на один поверх і 30 мм всієї будівлі. Відхилення рядів від горизонталі допускається не більше ніж 20 мм на 10 м довжини стіни.

Кладка з цегли виконується відповідно до вимог глави ДБН В.2-6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»

### 3.5. Вибір складу будівельної техніки та будівельних бригад

Роботи підготовчого періоду, зрізки рослинного шару та планування ділянки виконуються за допомогою бульдозеру ДЗ-29 потужністю  $P=75\text{Вт}$  з навісним відвалом.

Роботи по риттю траншей та котлованів, навантаженню на автотранспорт ведуться за допомогою екскаватору Э-652Б з об'ємом ковша  $0,65\text{ м}^3$  та потужністю  $P=59\text{ кВт}$ .

Для відвезення ґрунту в місця складування прийняті автосамоскиди КаМАЗ 3-5511 вантажопідйомністю  $10\text{ т}$ . Для виконання монтажних робіт прийнятий баштовий кран КБ 504.

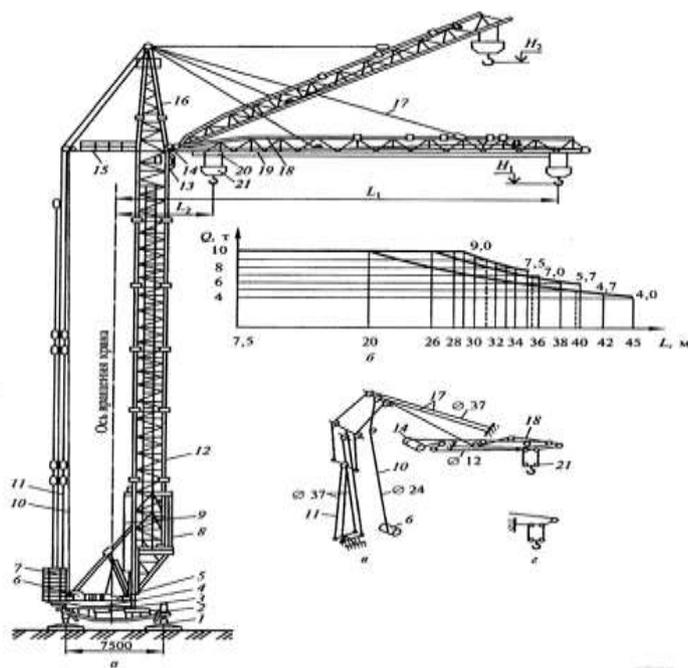


Схема баштового крану КБ 504.

Висота підйому гаку:

$H_{під.} = h_{ел.} + h_3 + h_{стр.} + h_{буд}$

де:  $h_{ел.} = 1$  м – висота елемента

$h_3 = 0,5$  м – висота запасу

$h_{стр.} = 1,6$  – висота стропа

$h_{буд} = 20$  м – висота, на яку монтується конструкція

$H_{під.} = 54,5 + 0,5 + 0,22 + 2,1 = 57,32$  м.

Довжина стріли крана приймаємо відповідно кресленню будгенплану, що складає

$$L_{стр} = a/2 + b + c = 4 + 5 + 32 = 41 \text{ м.}$$

Проаналізувавши всі розрахунки приймаємо ведучим монтажним механізмом кран КБ 504.

Для зварювання при монтажних роботах використовується електрозварювальний апарат ВЕН 200 Р=6.1 кВт на напругу 380.

Всі транспортні засоби та механізми зводимо в таблицю комплектів будівельних машин (табл. 3)

Монтажну масу елемента визначаємо за формулою

$$Q_p = M_э + M_{стр} = 3.1 + 0,2 = 3,3 \text{ т.}$$

$M_э$ - маса елемента.  $M_{стр}$ - маса стропа, траверси.

Висота підйому крюка крана над рівнем установки крана при монтажі елементів конструкцій:  $H_m = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр} = 54.5 + 0.5 + 0.22 + 2.1 = 57.32$  м.

$h_0$ - висота опори, на яку встановлюється монтуємий елемент.

$h_3$ - запас по висоті, потрібний з умови безпеки для заводу конструкції до місця установки чи переносу через раніше змонтований елемент (приймаємо не менше 0.5м).

$h_э$ - висота елемента в монтажному положенні.

$h_{стр}$ - висота строповки в робочому положенні від верха монтуемого елемента до низа крюка.

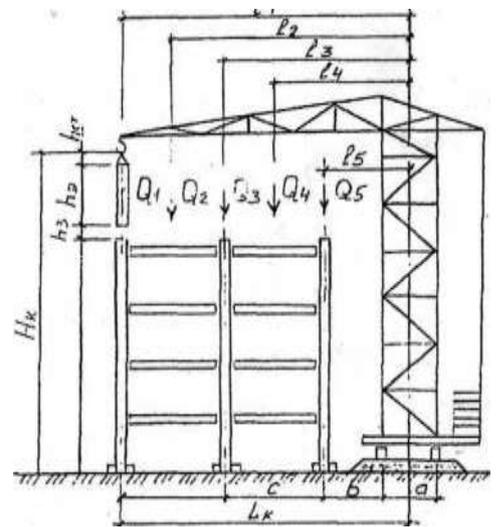
Довжина стріли крана, відповідно кресленню буд генплану складає:

$$L_{стр} = a/2 + b + c = 4 + 5 + 32 = 41 \text{ м.}$$

### Характеристика порівняння кранів для монтажу

Табл.

№ п/п	Найменування показників	Розраховані величини	Типи кранів	
			КБ 503	КБ 504
1	Вантажопідйомність, т.	3,3	7,5	6,2
2	Виліт стріли (при максимальній вантажопідйомності),	41	40	45



3	м. Висота підйому (горизонтальна), м.	57,32	53	60
---	--	-------	----	----

**Відомість потреб в будівельних машинах і механізмах**

Табл. 3.

№ п/п	Назва	Тип, марка	Характеристика машин	К-ть
<b>Земляні роботи</b>				
	Бульдозер	ДЗ-29	Потужність P = 59 кВт	1
	Екскаватор	Э-652Б	Об'єм ковша – 0,65 м <sup>3</sup> , потужність P = 59кВт	1
	Автосамоскиди	КаМАЗ 3-5511	Вантажопід'ємність – 10 т	3
	Електротрамбівки	ТД-300	Потужність P = 1,9 кВт	2
<b>Влаштування фундаментів</b>				
	Баштовий кран	КБ 504	Q = 12-3,0 т	1
	Автобітононасос	ВРЬ 500 НЄИ	P=45 м <sup>3</sup>	1
	Електрозварювальний	ВЕН-200	P=6.1 кВт	2

	апарат			
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3
Монтаж каркасу				
	Баштовий кран	КБ 504	Q = 12/3,0 т	1
	Бетононасос стаціонарний	ДБН-60	P=60 м3	1
	Автобетонозмішувач	Tigarbo АБС-5ДА	V= 5 м3	5
	Електрозварювальний апарат	ВЕН-200	P=6.1 кВт	2
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3
Стіни				
	Баштовий кран	КБ 504	Q = 12/3,0 т	1
	Електрозварювальний апарат	ВЕН-200	P=6.1 кВт	2
	Електродрель	GSB 16 RE	P=0,75 кВт	2
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3
Покриття				
	Баштовий кран	КБ 504	Q = 12/3,0 т	1
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3
Підлоги, вимощення, пандуси				
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3
	Баштовий кран	КБ 504	Q = 12/3,0	1
Оздоблювальні роботи				
	Бортовий вантажний автомобіль	МАЗ 533603220	Вантажопід'ємність – 7 т	3

### **3.6. Технологія виконання будівельних процесів**

#### **3.6.1. Технологічна карта на влаштування монолітної залізобетонної плити.**

##### **Загальні дані**

У карті наведена технологія бетонування монолітної залізобетонної фундаментної плити, представлені схеми механізації, висвітлені питання якості робіт, безпеки та охорони праці, екологічної та пожежної безпеки, наведені вказівки щодо організації робочого місця, дана потреба в матеріально-технічних ресурсах, наведені техніко-економічні показники.

Карта призначена для майстрів і виконробів будівельних організацій і може включатися в проект виконання робіт в якості технологічного документа.

##### **3.6.2. Область застосування.**

1. Ця технологічна карта призначена для застосування при бетонуванні монолітної фундаментної плити на будівництві будівель і споруди, при складанні проектів організації будівництва і проектів виконання робіт для зведення об'єктів виробничого та цивільного призначення.

2. У технологічній карті передбачено вести роботи по установці опалубки, арматури і бетонуванню фундаментної плити при позитивних температурах повітря. При виконанні робіт у зимовий час рекомендується використовувати технологічні карти на виробництво монолітних бетонних робіт при негативних температурах для різних засобів термообробки бетону. Розглядається влаштування монолітної фундаментної плити складними розмірами в плані товщиною 1,5 м (див. графічну частину).

3. У технологічній карті розглядається варіант подачі бетонної суміші в конструкцію фундаментної плити за допомогою стаціонарного автобетононасосу ВРЬ 500 НЄИ.

4. Прив'язка технологічної карти до конкретних об'єктів і умов виробництва робіт полягає в уточненні обсягів робіт, даних у потребі трудових і матеріально-технічних ресурсах, калькуляції і календарного плану проведення робіт, а також в уточненні схеми організації процесу відповідно до фактичних умов.

5. Форма використання технологічної карти передбачає звернення її в сфері інформаційних технологій з включенням до бази даних з технології та організації будівельного виробництва автоматизованого робочого місця технолога будівельного виробництва (АРМ ТОП), підрядника і замовника.

### **3.6.3. Організація й технологія виконання робіт**

1. Влаштування монолітної залізобетонної плити слід здійснювати відповідно до робочих креслень конструкції плити з дотриманням правил виробництва і приймання робіт згідно ДБН А.1.1-94:2010 «Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами».

2. До початку виконання робіт з влаштування фундаментної плити повинні бути виконані наступні підготовчі роботи:

- Влаштовано тимчасові автодороги, під'їзди і проїзди;
- Зведені всі необхідні тимчасові будівлі і споруди;
- Виконані протипожежні заходи;
- Завезені на будмайданчик необхідні машини, механізми, пристосування та обладнання, а також арматурна сталь і елементи опалубки;
- Розбиті, закріплені і прийняті за актом осі споруди та репери (ДБН В.1.3-2010 «Геодезичні роботи у будівництві»);
- Оформлені всі необхідні акти на приховані роботи (щебенева підготовка, бетонна підготовка, гідроізоляція);
- Підведені вода і електроенергія;
- Проведено заходи, що забезпечують безпеку проведення робіт;
- Підготовлено основа під фундаментну плиту.

3. Карткою передбачена установка опалубки системи фірми «PERI», що складається з щитів розмірами 135x90 см. Опалубка має наступний набір елементів:

- Щити;
- Кутові елементи;
- Добори;

- Опалубні замки «PEPI»;
- Направляючі опори;
- Підкоси;
- Спеціальні гайки з різьбленням.

Щити опалубки - рамної конструкції. Рами виготовлені із закритого сталевого коробчатого профілю з вигнутою гофрою. Палуба щита виконана з бакелітової фінської фанери, що закріплюється до рами самонарізуючими гвинтами. З'єднання щитів здійснюється опалубними клиновими замками, запатентованими фірмою.

Опалубка встановлюється по всьому периметру фундаментної плити. Установка опалубки починається з кутових точок. Після позиціонування елементи опалубки відразу ж підпираються зовні підкосами, що складаються з консольних підпірок з функціональними розпірками (див. графічну частину), на відстані 3,5 м один від одного.

Елементи опалубки з'єднуються двома замками, а на кутах плити трьома замками. Схема з'єднання щитів знаходиться в графічній частині проекту.

На землі кріплення опалубки здійснюється двома ґрунтовими шпильками.

При прив'язці опалубки до конкретних розмірів фундаментної монолітної залізобетонної плити можливий варіант перестановки щитів опалубки з початкових блоків на наступні при наборі до необхідної для розпалублення міцності бетону.

4. Перед монтажем арматури повинен бути проведений контроль за правильністю встановлення опалубки.

Карткою передбачений монтаж арматури плоскими каркасами та окремими стрижнями. Заміна передбаченої проектом арматурної сталі по класу, марці, сортаменту повинна бути узгоджена із замовником і проектною організацією.

Арматуру слід монтувати в послідовності, що забезпечує правильне її положення і закріплення. Для забезпечення проектного захисного шару бетону необхідно встановлювати пластмасові фіксатори. Забороняється застосування підкладок з обрізків арматур, дерев'яних брусків і щебеню. Змонтована арматура повинна бути закріплена від зміщення і захищена від пошкоджень. Для проходу через арматуру при бетонуванні картою передбачена установка трапів.

Стикові з'єднання арматури виконуються за допомогою контактного стикового і точкового зварювання.

Хрестові перетини стержнів арматури, змонтованих поштучно, в місцях їх перетину скріплюються в'язанням дротом. При діаметрі стрижнів 25 мм їх скріплення по довжині виконується дуговим зварюванням.

Транспортування і зберігання арматурної сталі слід виконувати згідно з ГОСТ 7566-94 \*.

Приймання змонтованої арматури, а також зварних стиків з'єднань повинна здійснюватися до укладання бетону і оформлятися актом обстеження прихованих робіт.

Установку арматури провадять по блоках. Подачу арматурних стержнів та каркасів у зону проведення робіт здійснюють за допомогою крана КБ 504.

Спочатку проводять роботи на першому блоці. На заздалегідь розмічену основу з інтервалом 400 мм укладають стержні в поздовжньому напрямку з одночасним фіксуванням відстані нижньої арматури від основи з допомогою пластмасових фіксаторів (захисний шар). Стики поздовжніх стержнів по довжині з'єднуються ручним дуговим зварюванням електродами Е-50А за ГОСТ 9466-75 \*. Потім встановлюють плоскі підтримуючі каркаси з кроком 400 мм, виготовлені з окремих стержнів на місці будівництва. Перетин поздовжніх стержнів з каркасами з'єднують в'язальним дротом. Після установки підтримуючих арматурних каркасів і кріплення їх до нижньої арматури укладають верхні поздовжні стрижні, зварюючи з'єднання дуговим зварюванням, з одночасною установкою пластмасових фіксаторів для захисного шару. Після закінчення робіт на першому блоці роблять установку арматури на другому блоці в тій же послідовності.

5. Бетонування фундаментної плити передбачено образуючим шляхом розрізання масиву поперечними і поздовжніми робочими швами згідно малюнку 4 блоками, обсяг бетону яких призначають з урахуванням можливості безперервного підвезення і укладання бетонної суміші в конструкцію.

Робочі шви утворюють установкою плоских каркасів, на які за допомогою в'язального дроту кріплять металеву сітку з осередками розміром не більше 10 x10 мм.

Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені і прийняті всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі подальшого виробництва робіт, зі складанням акту на приховані роботи. Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття та бруду.

Поверхні опалубки повинні бути покриті мастилом.

6. Технологія бетонування фундаментної плити здійснюється за допомогою стаціонарного автобетононасосу ВРЬ 500 НЄИ.

Бетонування фундаментної плити може здійснюватися із застосуванням автобетононасосу, технічні характеристики яких представлені в таблиці 1.

Даною картою передбачено бетонування фундаментної плити з допомогою автобетононасосу марки ВРЬ 500 НЄИ.

Основні технічні характеристики автобетононасоса фірми «SCHWING» ВРЬ 500 НЭИ.

Продуктивність, м<sup>3</sup>/год. – 45 м<sup>3</sup>/год.

Дальність подання бетонної суміші із стріли найбільша, м – 23,1 м.

Маса автобетононасоса, т. – 26 т.

Кількість секцій стріли, шт. – 4 шт.

Висота завантаження бункера, м – 1,26 м.

Установка автобетононасоса на робочому майданчику дозволяється після:

- Забезпечення горизонтальності майданчики для автобетононасоса;
- Підготовки підкладок під аутригери;
- Підготовки цементного тіста (для пускової суміші).

Середня продуктивність автобетононасосу прийнята 45 м<sup>3</sup> бетону в годину.

Бетонування плити здійснюють блоками у відповідності зі схемами, див.

креслення.

Автобетонозмішувачі, під'їжджаючи до завантажувального бункера бетононасосу, розвантажують бетонну суміш, яку відразу ж перекачують у конструкцію фундаментної плити. Технічні характеристики автобетонозмішувачів представлені в таблиці 4.

#### Основні технічні характеристики авто бетонозмішувачів

Табл. 6.

Марка	Об'єм бетонної суміші, м3	Місткість бака для води, л	Висота завантаження, мм	Повна маса, кг
Tigarbo АБС-5ДА	5	600	3530	22200
Камаз АБС-58062	3,5	500	3600	15500
Камаз АБС-580702	5	450	3500	19475
Камаз АБС-581412	5	450	2000	22180
Камаз АБС-581454	5	550	3600	22100
Камаз АБС-69360А	6	500	2000	24000
Камаз АБС-69361N	7	650	2000	24000

Бетонну суміш за допомогою гнучкого рукава розподіляють в блоці бетонування, починаючи від найбільш віддаленого місця. Після закінчення бетонування необхідно промити трубопровід бетононасосу, очистити бункер і т.д.

7. Укладання бетону здійснюють горизонтальними шарами однакової товщини по всій ширині бетонованих блоків без розривів з одночасним направленням укладання в один бік у всіх шарах бетонованого блоку з одночасним ущільненням бетонної суміші глибинними вібраторами. Після розподілу бетонної суміші до проектної позначки ущільнення верхніх шарів бетону, вирівнювання і загладжування поверхні роблять вібромайданчиком.

При подачі бетонної суміші в армовані конструкції фундаментних плит висота вільного скидання не повинна перевищувати 1 м.

8. Ущільнення бетонної суміші здійснюють глибинними вібраторами.

Товщина шару бетонної суміші, що укладається, не повинна бути більше 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.

Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією, однак не

повинен бути більше 1,5 годин.

Верхній рівень укладеної бетонної суміші повинен бути на 50 мм нижче верху щитів опалубки.

При ущільненні бетонної суміші не допускається спирання вібраторів на арматуру й елементи кріплення опалубки.

Верхня поверхня фундаментної плити вирівнюється і ущільнюється вібромайданчиком, а потім загладжується віброрейкою.

Ущільнення бетонної суміші, що укладається, необхідно проводити з дотриманням таких правил:

- крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії (малюнок 5);

- глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений шар на 5 -10 см;

- крок перестановки поверхневих вібраторів повинен забезпечувати перекриття на 100 мм майданчиком вібратора межі вже провіброваних ділянок.

Під час дощу ділянка, що бетонується повинна бути захищена від попадання води в бетонну суміш. Випадково розмитий бетон слід видалити.

Тривалість вібрування повинна забезпечувати достатнє ущільнення бетонної суміші (припинення виділень із суміші бульбашок повітря). Бетонування супроводжується записами в «Журналі бетонних робіт». У початковий період твердіння бетон слід захищати від попадання атмосферних опадів чи висушування і в подальшому підтримувати температурно-вологісний режим з створенням умов, які забезпечують наростання його міцності.

9. Оптимальний режим витримування бетону: температура +18 °С, вологість 90%. Відкриті поверхні бетону повинні бути захищені від шкідливого впливу прямих сонячних променів і вітру. Температурно-вологісні умови для твердіння бетону забезпечуються вологим станом його поверхні шляхом влаштування вологоємного покриття та його зволоження, витримування відкритих поверхонь бетону під шаром води, безперервного розпилення вологи над поверхнею бетону. У суху погоду бетон з портландцементу поливають не менше семи діб, бетон на цементі глиноземистому - не менше трьох діб. Поливання при температурі 15 °С і вище відбувається протягом перших трьох діб вдень не рідше ніж через кожні 3 години і не рідше одного разу вночі, а в подальший час - не рідше трьох разів на добу. При температурі нижче 5 °С поливання не виконують.

10. Розпалублення починають з кутової точки. Спочатку демонтують по ділянках фланцеві гайки і стрижні. Непідпірна сторона опалубки повинна при цьому фіксуватися від перекидання або відразу ж видалятися.

#### **3.6.4. Вимоги до якості і приймання робіт**

1. Контроль якості робіт з улаштування монолітної фундаментної залізобетонної плити здійснюється виконробом або майстром з залученням спеціальної будівельної лабораторії.

2. Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої

документації, будівельних матеріалів і виробів, що поставляються, операційний контроль в процесі виконання технологічних операцій та оцінку відповідності виконаних робіт (акт прихованих робіт, акт приймання).

3. При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності в ній технічної інформації. При вхідному контролі матеріалів перевіряється відповідність їх стандартам, наявність сертифікатів відповідності, гігієнічних та пожежних документів, паспортів та інших супровідних документів.

4. Арматурна сталь, закладні деталі та анкери, що надходить на будівництво, при прийманні повинні піддаватися зовнішньому огляду і вимірам.

Кожна партія арматурної сталі повинна бути забезпечена сертифікатом, в якому зазначаються найменування заводу-постачальника, дата і номер замовлення, діаметр і марка сталі, час і результати проведених випробувань, маса партії, номер стандарту.

Кожен пакет, бухта або пучок арматурної сталі повинні мати металеву бирку заводу-постачальника.

У разі невідповідності даних супровідних документів і результатів проведених контрольних випробувань цим вимогам проекту партія арматурної сталі у виробництво не допускається.

5. При вхідному контролі необхідно враховувати клас (марку) бетону за міцністю на стиск, який повинен відповідати робочим кресленням. Бетон повинен відповідати вимогам ГОСТ 26633-91 \*.

6. Інвентарна опалубка виготовляється централізовано на спеціалізованому підприємстві і поставляється комплектно з елементами кріплення та з'єднання. Виробник повинен супроводжувати комплект опалубки паспортом з керівництвом по експлуатації, в якому вказується найменування та адресу виробника, номер і дата видачі паспорта, номенклатура і кількість елементів опалубки, дата виготовлення опалубки, гарантійне зобов'язання, відомість запасних частин. Матеріали опалубок повинні відповідати відповідним стандартам, а комплект опалубки повинен мати сертифікат.

Результати вхідного контролю повинні бути задокументовані.

7. Операційний контроль здійснюється в ході виконання технологічних операцій для забезпечення своєчасного виявлення дефектів і прийняття заходів щодо їх усунення та попередження.

Основним документом при операційному контролі є ДБН В.1.2-14-209 «Несучі та огорожувальні конструкції».

Результати операційного контролю фіксуються в журналі виконання робіт. Перелік технологічних процесів, які підлягають контролю, наведено в таблиці 5.

#### **Перелік технологічних процесів, які підлягають контролю**

Табл. 7.

№ за/	Найменування	Предмет контролю	Спосіб контрол	Час проведе	Відповідальний за	Технічні характеристик
-------	--------------	------------------	----------------	-------------	-------------------	------------------------

п	процесу		ю та інструменти	ння контролю	контроль	ики оцінки якості
1	Влаштування опалубки	Відповідність проекту елементів опалубки і кріпильних елементів, правильність установки і надійність закріплення, дотримання розмірів між опалубкою і арматурою, герметичність стиків, змазка опалубки, наявність паспортів на опалубку.	Рулетка, метр, нівелір. Візуально	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Відповідність параметрів проекту та СНіП 3.03.01-87
2	Влаштування арматури	Відповідність геометричних розмірів арматурної сталі проекту, планових і висотних позначок щодо осей будівлі, якість основи під плиту, якість з'єднання арматурної сталі, наявність паспортів на арматурну сталь. Відхилення від	Рулетка, метр, нівелір. Візуально	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Соответствие параметров проекта, СНиП 3.03.01-87 и ГОСТ 14098-91

		<p>проектної товщини захисного шару бетону</p> <p>Відхилення у відстані між окремо встановленими робочими стержнями фундаментної плити</p> <p>Відхилення у відстані між рядами арматури</p>				<p>+15 мм</p> <p>-5 мм ± 20 мм</p> <p>± 10 мм</p>
3	Бетонування фундаментної плити	<p>Марка бетону, його міцність, морозостійкість, щільність, водонепроникність, деформативність, непереривність бетонування, якість ущільнення, догляд за бетоном, збереження влаштованої арматури, влаштування «робочих» швів, захист бетону від попадання атмосферних</p>	Відбір проб, візуальний	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Відповідність параметрів проекту та СНіП 3.03.01-87

		опадів або втрати вологи.				
--	--	---------------------------	--	--	--	--

8. Контроль якості бетону полягає в перевірці відповідності його фізико-механічних характеристик вимогам проекту.

Обов'язковою є перевірка міцності бетону на стиск. Міцність при стисканні бетону слід перевіряти на контрольних зразках виготовлених проб бетонної суміші, відібраних після її приготування на бетонному заводі, а також безпосередньо на місці бетонування конструкцій.

У місцях укладання бетонної суміші повинен здійснюватися систематичний контроль її рухливості.

Контрольні зразки, виготовлені у місця бетонування, повинні зберігатися в умовах тверднення бетону конструкції.

Терміни випробування зразків нормального зберігання повинні суворо відповідати передбаченого проектною маркою (28 діб, 90 діб, і т.д.).

Терміни випробування контрольних зразків, які витримуються в умовах твердіння бетону конструкції, призначаються лабораторією в залежності від фактичних умов визрівання бетону конструкції з урахуванням необхідності досягнення до моменту випробування проектної марки.

Фізико-механічні характеристики бетону допускається визначати за результатами випробувань зразків - кернів циліндричної форми, висвердлених з тіла конструкції.

Рух людей по забетонованим конструкціям, а також встановлення на них опалубки для зведення верхніх конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа (ДБН В.3.1.1-2002).

Транспортування і подача бетонних сумішей здійснюється автобетонозмішувачами, що забезпечують збереження заданих властивостей бетонної суміші. Забороняється додавати воду в укладаючу бетонну суміш для збільшення її рухливості.

9. При оцінці відповідності проводиться перевірка якості виконаних робіт зі складанням актів огляду прихованих робіт (підготовка основи під фундаментну плиту, арматурні роботи).

10. У процесі проведення оцінки відповідності змонтованої опалубки перевірці підлягає:

- Відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- Жорсткість і незмінність всієї системи в цілому і правильність монтажу, що підтримують опалубку конструкцій.

11. Контроль якості арматурних робіт полягає в перевірці:

- Відповідності проекту видів марок і поперечного перерізу арматури;
- Відповідності проекту арматурних виробів;
- Якості зварних з'єднань.

Приймання закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій повинна здійснюватися з метою перевірки їх якості та підготовки до проведення наступних

видів робіт і оформлятися у встановленому порядку актом.

Приймання залізобетонних конструкцій повинна включати:

- Огляд конструкції, включаючи контрольні виміри, а в необхідних випадках і контрольні випробування;
- Перевірку всієї документації, пов'язаної з прийманням і випробуванням матеріалів, напівфабрикатів та виробів, які застосовувалися при зведенні конструкцій, а також перевірку актів проміжного приймання робіт;
- Відповідність конструкції робочим кресленням і правильність її розташування в плані і по висоті;
- Наявність і відповідність проекту отворів, прорізів, каналів, деформаційних швів, а також закладних деталей і т.п.

Відхилення в розмірах і положенні виконаної конструкції не повинні перевищувати відхилень, наведених у таблиці 8, якщо допуски спеціально не обумовлені в проекті.

### **Допустимі відхилення в розмірах і положенні виконаних конструкцій**

Табл. 8.

№ за/п	Відхилення	Величина допустимих відхилень
1	Лінії площин перетину від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту фундаментної плити	20 мм
2	Горизонтальних площин на всю довжину вимірюючої ділянки	20 мм
3	Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці двуметровою рейкою	5 мм
4	На позначках поверхонь та закладних деталей, які служать опорами для металевих або збірних залізобетонних колон та інших збірних елементів	-5 мм
5	У розташуванні анкерних болтів: у плані всередині межі опори; у плані поза межою опори; - за висотою.	5 мм 10 мм +20 мм

Приймання фундаментної плити слід оформити актом на приймання відповідних конструкцій відповідно до ДБН В.1.2-14-2009 «Несучі та огорожувальні конструкції».

#### **3.6.5. Вимоги безпеки та охорони праці, екологічної і пожежної безпеки**

1. Роботи по влаштуванню монолітної фундаментної плити виробляються з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Загальні вимоги: ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

Робочі при проведенні робіт повинні мати посвідчення на право виробництва конкретного виду робіт, а також пройти навчання з безпеки праці відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Допуск робочих до виконання робіт дозволяється тільки після їх ознайомлення (під розписку) з технологічною картою і, в разі необхідності, з вимогами, викладеними в наряді-допуску на особливо небезпечні роботи.

2. Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт, робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Протягом усього періоду експлуатації електроустановок на будівельних майданчиках повинні застосовуватись знаки безпеки згідно з ГОСТ Р 12.4.026-2001.

3. Особи, відповідальні за утримання будівельних машин у робочому стані, зобов'язані забезпечувати проведення їх технічного обслуговування і ремонту відповідно до вимог експлуатаційних документів заводу-виробника.

До машиністів вантажопідіймальних машин повинні пред'являтися додаткові вимоги з безпеки праці.

Переміщення, установка і робота машин поблизу котлованів з неукріпленими укосами дозволяється тільки за межами призми обвалення гранту на відстані.

4. Подача автомобіля заднім ходом в зоні, де виконуються будь-які роботи, повинна проводитися водієм тільки по команді осіб, які беруть участь у цих роботах.

5. Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти ДБН А.3.2-2-2009. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі.

При укладанні бетону з бункера відстань між нижньою кромкою бункера і раніше укладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, повинно бути не більше 1 м.

6. Щодня перед початком укладання бетону необхідно перевіряти стан тари, опалубки і арматури. Виявлені несправності слід негайно усунувати.

7. До роботи з експлуатації бетононасосу допускаються особи не молодше 21 року, що пройшли спеціальний медичний огляд і визнані придатними. Працювати на несправному бетононасосі або автобетонозмішувачі забороняється. Перекачування бетону слід здійснювати бетононасосом, встановленим на вирівняному майданчику в межах робочої зони.

Між місцем бетонування і машиністом бетононасосу повинна бути встановлена надійний візуальний або радіотелефонний зв'язок.

Машиніст і бетонщики, які обслуговують бетононасос, повинні працювати в захисних касках.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а при перервах в роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно відключати.

8. Зварювальні роботи повинні виконуватись згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Пересувні джерела зварювального струму на час їх пересування необхідно відключати від мережі.

Не допускається проводити ремонт зварювальних установок під напругою.

Довжина первинного кола між пунктом живлення і пересувною зварювальною установкою не повинна перевищувати 10 м. Ізоляція проводів повинна бути захищена від механічних пошкоджень (дані вимоги не відносяться до живлення установки по тролейній системі).

При виробництві електрозварювальних робіт на відкритому повітрі над установками та зварювальними постами повинні бути споруджені навіси з негорючих матеріалів. При відсутності навісів електрозварювальні роботи під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

До роботи з електрозварювання допускаються особи, що пройшли відповідні навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки з оформленням у спеціальному журналі і які мають кваліфікаційне посвідчення.

При вступі на роботу електрозварники повинні пройти попередній медичний огляд, а при подальшій роботі в установленому порядку проходити періодичні медичні огляди.

Електрозварникам необхідно мати кваліфікаційну групу з безпеки праці не нижче II.

Електрозварники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжними пристосуваннями.

9. Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Під час армування фундаментів арматурні стрижні необхідно подавати в котлован тільки за допомогою спеціальних траверс або спускати їх за пристосованим для цих цілей лотків.

Усі працюючі повинні бути проінструктовані з правил пожежної безпеки.

У кожній зміні повинен бути призначений відповідальний за протипожежну безпеку.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений протипожежним устаткуванням та інвентарем згідно норм. Характер протипожежного устаткування встановлюється за погодженням з місцевими органами державного пожежного нагляду в залежності від ступеня пожежної небезпеки об'єкта та його державного значення.

Для дотримання екологічних норм картою передбачена ємкість для зливу забрудненої води після промивання бетононасоса і мийки коліс автотранспорту. Забороняється спалювання будівельного сміття на майданчику. Будівельне сміття повинно бути вивезено, для чого передбачені контейнери для його збору.

### **3.6.6. Потреба в матеріально-технічних ресурсах**

1. Потреба в машинах, обладнанні і механізмах, наведених у таблиці 8, повинні визначатися з урахуванням виконуваних робіт та їх технічних характеристик.

**Відомість потреби машин, механізмів та устаткування**

Табл. 10.

№ за/п	Найменування	Тип, марка	Технічні характеристики	Призначення	К-ть на ланку, шт..
1	Кран	КБ 504	Вантажопід'ємність – 12/3,0 т	Подача арматури та опалубки	1
2	Автобетононасос	ВРЬ 500 НЄИ	P = 45 мЗ	Подача бетону у місця бетонування	1
3	Автобетонозмішувач	Tigarbo АБС-5ДА	V= 5 мЗ	Доставка бетону до бетононасосу	5
4	Зварювальний агрегат	ТДМ-165	P = 0,6 кВт	Зварювання арматурних стержнів	1
5	Вібромайданчик (на базі вібратора ІВ-98)	ЕВ-262	P = 0,55 кВт	Ущільнення бетону та вирівнювання горизонтальних поверхонь бетону	1
6	Вібратор глибинний	ІВ-56	P = 0,8 кВт	Ущільнення бетону	1
7	Трансформатор понижуючий	ТСЗІ-1,6	P = 1,6 кВт	Живлення вібромайданчиків та глибинних вібраторів	1

2. Потреба у технологічному оснащенні, інструменті, інвентарі і пристроях повинна визначатися відповідно до даних, наведених у таблиці 11.

**Відомість потреби в оснащенні, інструменті, інвентарі і пристроях**

Табл. 11.

№ за/п	Найменування оснастки, інструменту, інвентаря та пристосувань	Марка, ГОСТ, організація - розробник	Технічні характеристики	Призначення	К-ть на ланку, шт.
--------	---	--------------------------------------	-------------------------	-------------	--------------------

		, номер рабочого креслення			
1	Строп 4-гілковий	4СК1- 10,0/5000 ГОСТ 2557382*	Вантажопід'ємність – 10 т	Підйом та подача до місця роботи арматури та опалубки	1
2	Переносний контейнер для зварювального обладнання та матеріалів	Проект № 435-0.00.0	Маса з обладнанням – 2180 кг	Зберігання та транспортуванн я зварювального обладнання	1
3	Лом	ЛО-24	Діаметр – 24 мм	Вирівнювання арматурних стержнів та каркасів	1
4	Молоток слюсарний	ГОСТ 11042-90	Маса – 0,5 кг	Зачистка поверхні стержнів та форм	1
5	Щітка ручна з дроту	ОСТ 17- 830-80	Розмірі Д-Ш-В – 310-90-50 мм	Зачистка торців та бокових поверхонь стержнів	2
6	Лопата	ЛР та ЛКП- 1 ГОСТ 19596-87*	-	Розподіл бетонної суміші	3
7	Гладилка	ГБК-1	Ширина – 0,5 м	Зглажування поверхні бетону	2
8	Закрутчики	ЗВА-1А ЗВА-1Б ТУ 67-399-82	Діаметр стержневої арматури - не більше 25 мм	Скручування в'язальним дротом стержні арматури між собою	22
9	Зубило слюсарне, 20x60	ГОСТ 7211- 86*	Маса – 0,1 кг	Рубка металу, зачистка зварних швів	2
10	Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 5547- 93	Маса – 0,2 кг	Розкручування та перекупування	1

				дроту	
11	Рулетка вимірювальна металева	ЗПК-320 АУГ/1 ГОСТ 7502-98	-	Вимірювання довжини	1
12	Отвес стальний будівельний	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Маса – 0,4 кг	Перевірка вертикальності	1
13	Рівень будівельний	УС2-300 ГОСТ 9416-83	Довжина – 300 мм	Перевірка горизонтальних та вертикальних поверхонь	1
14	Штангенциркуль	ШЦ-1-125 ГОСТ 166-89*	-	Перевірка діаметру арматури	1
15	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84	-	Засіб захисту голови	13
16	Рукавиці спеціальні	Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*	-	Засіб захисту рук	13 пар
17	Окуляри захисні, закриті з прямою вентиляцією	ЗП2 ГОСТ 12.4.011-89	-	Засіб захисту очей	2
18	Щиток захисний для електрозварювальника	Тип НН ГОСТ 12.4.035-78*	-	Засіб захисту очей	2
19	Чоботи гумові	ГОСТ 12.4.011-89	-	Засіб захисту ніг	13 пар

3. Потреба в основних матеріалах, výroбах і конструкціях на пристрій фундаментної плити наведена в таблиці 12.

**Відомість потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях  
Вимірювач кінцевої продукції - 1 плита**

Табл. 12.

№ за/п	Найменування матеріалів, виробів та конструкцій, марка, ГОСТ, ТУ	Од. виміру	Вихідні дані				Потреба на вимірювання кінцевої продукції
			Обґрунтування норми витрати	Одиниця виміру за нормою	Об'єм робіт в нормативних одиницях	Норма витрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Арматурные стержни діаметром від 6 до 25 мм. Сталь класу А-400С, ГОСТ 5781-82*	т	Е6-62-1	за проектом	За проектом	За проектом	62,356
2	Электроды діаметром 4 мм, ГОСТ 9466-75*	т	Е6-12.1	100 шт. стиків	17,6	0,0053	0,33
3	Бетонная смесь	м3	Е6-1.17	100 м3	52,038	102	5281857
4	Проволока стальная обвязочная	т	Е6-55.6	т	38	0,004	0,152
5	Опалубочна система фірми «PERI» у комплекті	м (периметр плити)	Робочий проект	м (периметр плити)	251.4	шт. щитів	251.4

### 3.6.7. Техніко-економічні показники

1. Роботи з влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити за допомогою бетононасосу виконує комплексна бригада у такому складі:

машиніст крана	5 розряду – 1 людина
такелажники	2 розряду – 2 людини
арматурщики	3 розряду – 2 людини
	2 розряду – 1 людина
електрозварники	3 розряду – 1 людина
теслярі	4 розряду – 1 людина
бетонщики	4 розряду – 1 людина
	2 розряду – 1 людини
машиніст автобетононасосу	4 розряду – 2 людини
сюсар будівельний	4 розряду – 1 людина

Разом:

14 чоловік.

2. Витрати праці та машинного часу на влаштування фундаментної плити підраховані по «Єдиним нормам і розцінками на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи», введеним в дію в 1987 р., і представлені в таблиці 11.

**Калькуляція витрат праці та машинного часу на пристрій фундаментної плити з допомогою автобетононасосу  
Вимірювач кінцевої продукції – 1 плита**

Табл. 13.

Обгрунтування (ЕНиР)	Найменування технологічних процесів	Од. виміру	Об'єм робіт	Норми часу		Витрати праці	
				Робочих, люд.-год.	Машиніст, маш.-год.	Робочих, люд.-год.	Машиніст, маш.-год.
1	2	3	4	5	6	7	8
E6-50-1	Влаштування опалубки	м2	251,6	2,71	0,65	681,84	163,54
E6-62-1	Влаштування арматурного каркасу	т	102,3	17,08	5,59	1748,21	571,86
E6-1-15	Укладання бетонної суміші	100м3	52,038	168	54,21	8742,38	2820,98
E6-50-1	Демонтаж опалубки	м2	251,6	2,71	0,65	681,84	163,54
E8-4-7	Гідроізоляція фундаментної плити	100 м2	2,516	34,61	3,76	87,08	9,46

3. Тривалість робіт по влаштуванню монолітною фундаментної залізобетонної плити за допомогою автобетононасосу визначається календарним графіком виконання робіт (див. графічну частину).

4. Техніко-економічні показники при влаштуванні фундаментної плити з допомогою автобетононасосу становлять:

**Техніко-економічні показники**

Табл. 14

№ п/п	Найменування	Од. виміру	За нормою	Прийнято
1	Обсяг робіт	м <sup>3</sup>	5203,8	5203,8
2	Загальна трудомісткість	л.-год.	3506,34	3276,95
3	Питома трудоемкість	л.-год./м <sup>3</sup>	16,2	15,2
4	Виробітка робітника за зміну	м <sup>3</sup> /л.-год.	321,2	342,3
5	Продуктивність праці	%	100	107

### **3.7. Будівельний генеральний план**

Будівельний генеральний план розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будівельної площадки при виконанні надземної частини будівлі.

Вихідними даними для виконання будівельного генерального є:

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми об'єктами та підземними комунікаціями;
  - календарний графік будівництва з графіками руху робітників;
  - відомість потреби в матеріалах, конструкціях, напівфабрикатах;
  - перелік і кількість машин прийнятих на виконання будівельно – монтажних робіт;
- Будгенплан включає в себе:

- графічний план будівельного майданчику;
- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуванням прийнятих рішень, поясненнями, техніко-економічними показниками.

Розробка будгенплану виконується з ціллю вирішення питань розміщення тимчасових будівель, споруд, механізованих установок, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, складів для зберігання матеріалів, конструкцій, побутових приміщень для обслуговування персоналу будівництва, влаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 4м, радіусом закруглення 12м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в північно-східному напрямку. При виконанні робіт в другу та третю зміну в зимово-осінній період запроектовано освітлення робочих місць. Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі "Охорона праці". На відстані 15м від мережі водопроводу об'єкта запроектована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень. Пожежні гідранти розміщуються на відстані 50 м один від одного по всьому периметру будівлі. Пожежний водопровід виконаний з труб діаметром 100 мм і підключений до постійної мережі водопроводу.

Тимчасові побутові та санітарні приміщення розміщені таким чином, щоб ними було зручно користуватися з урахуванням вимог протипожежної безпеки. Підходи до побутових приміщень відкриті, дорога має тверде покриття. Біля побутових приміщень розміщуються первинні засоби пожежегасіння (ящики з піском та щити з протипожежним обладнанням).

Бетон та розчин на об'єкт завозиться автотранспортом, з місцевого заводу, і розвантажуються в зоні бетонорозчинного вузла та зони дії крану. Об'єктні склади розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огорожується тимчасовим огороженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку та зону для куріння. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

### 3.7.1. Розрахунок площі складів

Розрахунок тимчасових складів на кількість матеріалів, напівфабрикатів та виробів котрі підлягають зберіганню в складах у вигляді запасу. Ці запаси повинні забезпечувати безперебійну роботу будівельників (норма запасу матеріалів на складах в період між двома поставками).

Кількість матеріалів котрі підлягають зберіганню на складах визначається по формулі:

$$g_{зан} = g_{сут} \times n_z \times k_{потр} \leq Q$$

Де:

$g_{зан}$  – кількість матеріалів що зберігається;

$g_{сут}$  – найбільша добова необхідність;

$n_z$  – кількість днів запасу;

$k_{потр}$  – коефіцієнт нерівномірності використання;

$Q$  – загальна потрібність.

Необхідна площа складу визначається:

$$F = \frac{g_{зан} \times k_{пер}}{\alpha_{пр} \times n_{хр}}$$

Де:

$k_{пер}$  – коефіцієнт нерівномірної поставки матеріалів;

$\alpha_{пр}$  – коефіцієнт враховуючий проходи;

$n_{хр}$  – норма зберігання на 1м<sup>2</sup> площі.

Збірні конструкції заздалегідь замовляють на заводі. Завіз готових конструкцій виконується по графіку поставки матеріалів.

#### Відомість потреби в основних будівельних матеріалах та конструкціях

Табл. 14.

№ п/п	Найменування	Один вим.	Кількість
1	2	3	4
1	Цегла	тис. шт	3212,9
2	Розчин	м <sup>3</sup>	7181,2
3	Бетон	м <sup>3</sup>	42307,55
4	Арматура	т	911,50
5	Електроди	т	4,05
6	Пісок	м <sup>3</sup>	53,46
7	Гравій, щебінь	м <sup>3</sup>	282,81
8	Вапно	т	25,24

9	Паркет, плитка	м <sup>2</sup>	22,82
10	Мастика	т	256,06
11	Толь, руберойд, рулонні матеріали	м <sup>2</sup>	63338,45
12	Бітум, мастика	т	256,06
13	Склопакети	м <sup>2</sup>	5871,80
14	Клей, лак, фарба, оліфа, шпаклівка, ґрунтовка	т	77,59
15	Балки, ригелі	шт	2169,0
16	Східцеві марші та площадки	шт	274,0
17	Віконні блоки	м <sup>2</sup>	4100,25
18	Дверні блоки та ворота	м <sup>2</sup>	570,0

Розрахунок складських приміщень зведений в таблицю

### Відомість розрахунку площі складів

Табл. 15

Матеріали, напівфаб, конструк.	Од. вим.	Загальна потреба	Коеф. К1	Норма, запасу	Коеф. Нерів.	Норма на м <sup>2</sup>	Коеф. ш. прох.	Площа складу, м <sup>2</sup>	Розміри складу, м	Характер складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Східцеві елементи	м <sup>3</sup>	56,3	1,3	3	1,1	0,9	1,7	10,9	6x2	Відкритий
Цегла	тис. шт	3212,9	1,3	3	1,1	0,75	1,7	1837,8	12x153	Відкритий
Гідроіз, мат.	м <sup>2</sup>	63339	1,3	3	1,1	300	1,7	140	6x23	Навіс
Блоки віконні	м <sup>2</sup>	4100,3	1,3	3	1,1	15	1,7	142,4	6x24	Навіс
Блоки дверей і ворота	м <sup>2</sup>	570	1,3	3	1,1	15	1,7	55,4	6x9	Навіс
Скло	м <sup>2</sup>	901,1	1,3	3	1,1	200	1,7	4,7	3x2	Навіс
Фабри, лаки, оліфа.	т	77,6	1,3	3	1,1	0,5	1,7	39	3x13	Закритий
Цвяхи, бітум, мастика	т	256,1	1,3	3	1,1	0,6	1,7	172,9	6x29	Закритий
Бетон товарний	м <sup>3</sup>	42308	2						3x3	Майданчик
Розчин	м <sup>3</sup>	7181,	2						3x3	Майданчик

### 3.7.2. Розрахунок тимчасових будівель

Тимчасові будівлі зводяться для обслуговування будівельного виробництва та складання нормальних виробничих умов для робочих, які зайняті на будівельно-монтажних роботах і в підсобному виробництві. Врахований середньосписочний склад робітників на майданчику.

За календарним графіком на будівництві об'єкту працює максимальна кількість людей – 49 чол.

#### Відомість списочної чисельності робітників

Табл. 16.

№ п/п	Категорії працюючих	Питома вага %	Кількість, чол	
			Розрахункова	Прийнята
1	Робітники основного виробництва	100	49	49
2	ІТР	8	4,4	4
3	Службовці	5	1,75	2
4	МОП	2	1,1	1
	Разом:			56

#### Відомість тимчасових споруд

Табл. 17.

№ п/п	Найменування	Кільк. прац.	Кільк. Прим.	Площа м2		Тип будівлі	Розмір буд.
				На 1 роб	Заг.		
1	Приміщення для обігріву	56	3	1,0	56	контейнер	2,5x7,36
2	Прорабська	4	2	4,0	16	контейнер	2,8x4,4
3	Приміщення для відпочинку прийому їжі	56	3	0,38	24,3	контейнер	2,5x7,36
4	Гардеробна	56	3	0,75	42	контейнер	2,5x3,2
5	Туалет	56	2	3,5	39,3	контейнер	2,5x3,2
6	Душева	56	2	0,24	6	контейнер	2,5x3,2

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом.

Так як термін будівництва > 6 місяців – всі тимчасові споруди прийняті контейнерного типу. Крім того передбачено влаштування туалету розмірами 3x2 м (6 м2) та влаштування місця для паління.

### 3.7.3. Розрахунок потреби в воді

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} \quad (\text{л/сек})$$

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot k}{8 \cdot 3600} = \frac{12000 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 1,25 \quad (\text{л/сек})$$

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санустроїв та питьові потреби:

$$Q_{\text{з.поб}} = \frac{\sum Q_{\text{z}}^{\text{max}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 2.7}{8 \cdot 3600} = 0.14 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{\sum Q_{\text{душ}}^{\text{max}} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{25 \times 19}{45 \cdot 60} = 0.18 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{заз}} = 0.5 \cdot (1,25 + 0.14 + 0.18) = 0.79 \quad (\text{л/сек})$$

Розрахунок води для протипожежних мір визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідранта по 5 л/сек на кожний струмінь:

$$Q_{\text{пож}} = 2 \times 5 = 10 \quad (\text{л/сек})$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{сум}} / \pi \cdot v} = \sqrt{4 \cdot 0.79 \cdot 103 / 3.14 \cdot 1.5} = 0.345 \text{ м} = 40 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 40 мм.

### 3.7.4. Розрахунок освітлення будівельного майданчику

Проектування електропостачання будівельного майданчику заключається в визначенні споживачів електроенергією, виборів джерел електроенергії, підбор трансформатора .

Загальна необхідність в електроенергії визначається на період максимального витрачення її на години з максимальним його вживанням. Електроенергія на будівельному майданчику витрачається на силове устаткування, виробничо-технічні потреби, зовнішнє освітлення. Загальна потреба в електроенергії на буд майданчику складається з трьох складових:

- електроенергії на зовнішнє і внутрішнє освітлення будівельного майданчика;
- електроенергії на технічні потреби;
- електроенергії для запитки електродвигунів.

Електроенергія на будівельному майданчику для запитки електродвигунів визначається шляхом підсумовування потужності двигунів на устаткування і машинах відповідно до графіка.

Сумарна потужність електроенергії визначається по формулі:

$$P_{\text{ТР}} = \alpha \left( \frac{\sum P_{\text{С}} \cdot k_1}{\cos \varphi_1} + \frac{\sum P_{\text{Т}} \cdot k_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{\text{ОС}} \cdot k_3 + \sum P_{\text{НО}} \cdot k_4 \right) \quad \text{Де:}$$

$P_{\text{ТР}}$  - необхідна потужність в кВт;

- $\alpha$  - коефіцієнт витрат потужності у сітях в межах (1,05-1,1);  
 $\sum D_n$  - сума потужності установлених електродвигунів;  
 $\sum P_T$  - сума потужності на виробничо-технологічні потреби;  
 $\sum P_{BO}$  - сума потужності внутрішнього освітлення;  
 $\sum P_{HO}$  - сума потужності зовнішнього освітлення;  
 $k_1, k_2, k_3, k_4$  - коефіцієнт попиту відповідних груп;  
 $\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  - середній коефіцієнт потужності по групам споживачів, приймається для електродвигунів 0,7, для виробничих потреб 0,8;  
 $k_1 = 0.6$  - при числі електродвигунів до 5 шт;  
 $k_1 = 0.5$  - при числі електродвигунів 6-8 шт;  
 $k_1 = 0.4$  - при числі електродвигунів більше 8 шт;

Розраховуємо потужність установки для виробничих потреб

$$P_c = \frac{\sum P_c \cdot k_c}{\cos \varphi}$$

де  $\cos \varphi$  - коеф. потужності, що залежить від завантаження

$k_c$  - коеф. попиту електроенергії.

### Потужність установок для виробничих потреб

Табл. 18.

Механізми	Од. вим.	Кількість	Загальна потужність, кВт
Електротрамбівки ІЭ-4505	шт.	2	1.25
Електрозварювальний апарат BEN-200	шт.	2	12.2
Шлифувальна машина Omax05225	шт.	2	4,8
Електролебідка FEIDA 3500	шт.	2	4
Електродрель GSB 16 RE	шт.	2	1,5
Поверхневий вібратор ІВ-05-50		2	0,34
Бетононасос ДБН-60	шт.	1	35
Підйомник щогловий ПМГ-1-Б-500	шт.	1	5,5

Силова електроенергія  $P_c = ((1,25+12,2+4,84+1,5+0,34+35+5,5)0,45)/0,65 = 41,9$  кВт

Виробничо-технологічна електроенергія:  $P_t = N_c \times V_p$ , де  $N_c$  - норма витрат на розігрівання бітумів та мастик, що дорівнює 17кВт;  $V_p$  - об'єм робіт, що потребують затрат електроенергії,  $V_p = 2,1$  т

$$P_t = 17 \times 2,1 \times 1,03 = 63,2 \text{ кВт}$$

Потужність зовнішнього освітлення:

Проектування штучного освітлення виконується у відповідності з "Вказівками по проектуванню електричного освітлення будівельних майданчиків" СН 81 – 80 з врахуванням вимог безпеки праці.

Для будівельного майданчика в місцях проведення робіт передбачене загальне рівномірне освітлення з величиною освітленості  $E = 2$  лк.

Потужність внутрішнього освітлення:

$$P_{но} = 0,9 \times (5525 \times 0,4 + 0,28 \times 1500 + 680 \times 1) = 2,9 \text{ кВт}$$

Орієнтовна кількість прожекторів, які потрібно встановити для створення необхідної освітленості майданчика, визначається за формулою:

$$n = m \times E_n \times S / P_{л} = 2,12 \times 2 \times 15 \times 15616 / 18200 = 13 \text{ шт.}$$

де  $m$  - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерел світла і коефіцієнта використання світлового потоку;

$$m = 1 / u \times z \times \eta = 1 / 0,9 \times 1,5 \times 0,35 = 2,12$$

де  $u = 0,9$  - коефіцієнт використання світлового потоку;

$z = 1,5$  - коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$\eta = 0,35$  - коефіцієнт корисної дії;

$S$  - площа освітлення;

$k = 1,5$  - коефіцієнт запасу на забрудненість ламп;

$P_{л}$  - світловий потік лампи 6500 л для ламп 500Вт.

Отже, для будівельного майданчика приймаємо 5 прожекторів.

Потужність внутрішнього освітлення:

Потужність для внутрішнього освітлення визначається як сумарна потужність усіх споживачів, які приведені в таблиці 18.

#### Потужності споживачів для внутрішнього освітлення

Табл. 19.

Споживачі ел. енергії	Од. вим.	Кіль - кість	Норма освітленості, Вт / м2	Потужність, Вт
Битове приміщення	1 м2	72,9	15	420
Душеві		6	3	60
Столова		24,3	13	364
Прорабська		24,3	15	420
КПП		6	15	75
Туалет		6	3	60
Всього:				

Таким чином  $P_{во} = (1399 \times 0,9) / 1000 = 1,21$  кВт

Визначаємо сумарну потужність електроенергії для майданчику, вибираємо трансформаторну підстанцію:

$R_{тр} = 41,9 \times 0,4 / 0,8 + 177,2 \times 0,5 / 0,8 + 2,9 \times 0,4 + 1,21 \times 0,6 = 107.246 \text{ кВт}$

Приймаємо трансформаторну підстанцію ДГУ-300 (потужністю 375 кВт, габаритними розмірами: довжина 6,45м, ширина 2,13м).

Забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику

Розрахунок заземлення нульової точки трансформатора  $R_g \leq 40 \text{ м}$ ,  $L=2.5\text{м}$ .

Для штучного заземлення приймають вертикальні і горизонтальні електроди.

В якості вертикальних електродів використовують сталі труби діаметром 3 – 5 см, сталь розміром від 40 x 40 до 60 x 60 мм, довжиною 2.5 – 3 м. Для зв'язку вертикальних електродів використовують смугову сталь перерізом 48 мм<sup>2</sup>. Для влаштування вертикальних заземлень попередньо відривають траншеї глибиною 0.7 ... 0.8 м.

Опір одного трубчатого заземлювача  $R_{мп}$  вертикально встановленого в землю визначається за формулою:  $R_{мп} = R / LDh$

де  $L = 2.5 \text{ м}$  - довжина труби;

$R = 1 \times 10^4 \text{ Ом}$  - питомий опір ґрунта розтіканню струму для суглинки;

$D = 5 \text{ см}$  - діаметр труби;

$h$  - відстань від осі рівня землі до середини заземлення

$h = h_1 + l/2 = 70 + 250/2 = 195 \text{ см}$

Кількість заземлень визначається за формулою:

$n = 31.7 \times 1.6 / 4 \times 1 = 12 \text{ шт.}$

де  $R = 4 \text{ Ом}$  - розрахункова величина опору землі;

$k = 1.6$  - коефіцієнт сезонності;

$k_1 = 1$  - коефіцієнт використання труб для контурного заземлення.

Прийнята кількість труб і довжина смуги задовольняють вимогам заземлення.

### **3.7.5. Заходи по охороні праці та пожежній безпеці**

При складенні будгєнплану питання охорони праці вирішуються в відповідності зі ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а питання пожежної безпеки - в відповідності зі СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы» та вимогами «Правил пожарной безопасности при производстве СМР».

При проектуванні будгєнплану передбачаються наступні заходи по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв'язаних з виконанням даних робіт заборонений;
2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту;
3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;
4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних мастик в місцях, відкіля дим та газу не досягали найближчих житлових будинків;

5. Відстань від будівель до вогнищ вогню приймаються згідно протипожежним нормам та правилам по узгодженню з місцевою протипожежною інспекцією;
6. Забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими та постійними будівлями в залежності від їх степені вогнестійкості;
7. Влаштування освітлення будмайданчика, проходів, робочих зон;
8. Забезпечення безпечних умов праці, виключаючих можливість ураження електрострумом.

Заходи по збереженню матеріалів та виробів.

Відкриті склади - приймаються штабельний спосіб зберігання матеріалів та виробів. Нижній ряд виробів в штабелях укладається на дерев'яні підкладки, а послідовні ряди - на прокладки із брусків січенням 6х6 (8х8) см, або із дощок січенням 4х12 та 5х12 см.

Напівзакриті склади в залежності від виду, які підлягають охороні в даних кліматичних умовах, можуть бути відкритими з трьох сторін або обшитими дошками з двох або трьох сторін.

Столярні вироби зберігаються в штабелях по типах, розмірах та сортах, складені на підкладки та захищені від забруднення, зволоження, а також в контейнерах, призначених для зберігання, транспортування та подачі столярних виробів на робочі місця.

Закриті склади повинні мати протипожежні влаштування та вентиляцію; бути досить місткими; внутрішнє планування та обладнання закритих складів повинно відповідати характеру операцій по прийомці та відпуску матеріалів; склади повинні мати належний захист від проникнення атмосферних опадів, просочення ґрунтових та поверхневих вод. Електроди, ґрунтівка, фарба та інші матеріали, на які впливає волога, зберігаються в закритих складах закромного, бункерного та силосного типу.

### 3.8. Розробка об'єктного сітьового графіку

Розробка СГ, його техніка та методика побудована на розробці первинних (безмасштабних) сітьових моделей, і складена з наступних етапів інженерно-розрахункової роботи з урахуванням типової (скелетної) моделі:

Перший етап.

Складання карточки-визначальника (табл.3.7.1) ;

Побудова безмасштабної сітьової моделі;

Розрахунок почасових параметрів сітьових моделей та їх оптимізація;

Побудова сітьового графіка в масштабі часу та його оптимізація по раціональному використанню ресурсів;

Другий етап.

Включає побудову сітьових моделей первинних графіків та період будівництва та їх «зшивання» в комплексний СГ та нумерація подій.

Третій етап.

Виконання розрахунку почасових параметрів, основними з яких є:

Ранні строки виконання робіт.

Пізні строки виконання робіт.

Загальний резерв часу виконання робіт.

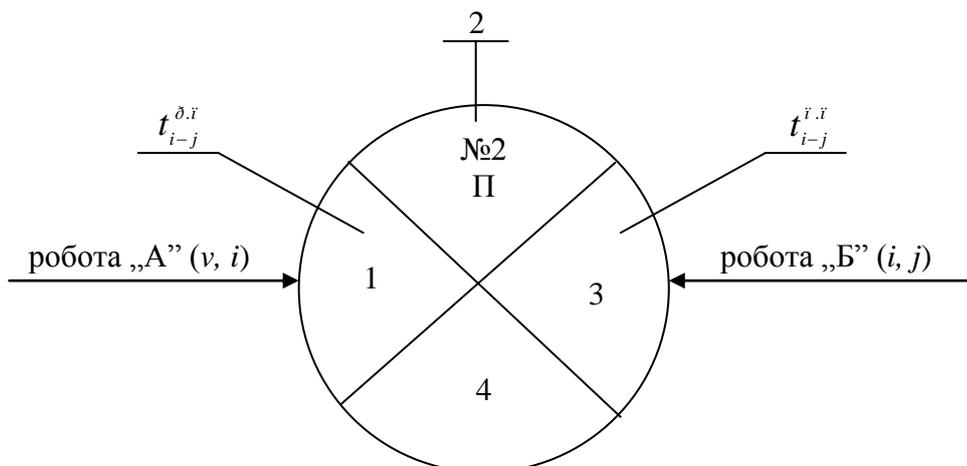
Власний резерв часу виконання робіт.

Четвертий етап.

Передбачає побудову календарної лінійки та «прив'язки» подій до календарної лінійки.

На підставі даної послідовності розробки ОСГ – об'єктного сітьового графіка визначені почасові параметри, що характеризують початок і закінчення роботи (комплексу), а також термін зведення об'єкту в цілому.

Для визначення цих термінів в днях (змінах) застосовано графічний метод розрахунку безпосередньо на графіку, з розбивкою кожної події на чотири сектори (мал. 3.7.1) .



Мал. 1. Фрагмент події сітьового графіка при ручному розрахунку на графіку:

- ранній строк початку  $i$ ;
- номер події;
- пізній строк початку  $i$ ;

– номер попередньої події, через який йде максимальний шлях до даних.

Використовуючи цей метод, розрахунок ведемо в декілька етапів.

Перший етап.

Визначаємо  $t_{p.p}$  – ранній початок всіх робіт (прямий хід), підрозуміваючи формулу:

$$t_{i-j}^{\delta, \bar{i}} = \max(t_{i-i}^{\delta, \bar{i}} + \bar{O}_{i-i}), \text{ ай.} \quad (3.7.2.)$$

Розрахунок виконано зліва направо – від вихідної до завершуючої події, при цьому заповнюємо лише сектор №1 (ліві сектори). Спочатку в лівий сектор вихідної події проставляємо заданий момент її початку  $t_0$ , тобто приймаємо  $t_i^{(p)} = t_0 = 0$ . Зробивши це, відмічаємо через дефікс всі роботи, що виходять із вихідної події (роботи (1-2); (1-3) і т. д.)

Так для події „2” за формулою 3.7.1 визначаємо ранній початок цифрою „1” (0 + 1). Цифру „1” записано в лівому секторі події „2”.

В нижньому секторі залишимо подію „1”. В такому порядку, до завершуючої події заповнюємо всі ліві та нижні сектори подій (кружечків).

Другий етап.

Визначення  $t_{p.p}$  – пізнього початку подій з використанням формули:

$$t_{i-j}^{n, n} = \min(t_{i-k}^{n, n} - T_{j-k}), \text{ дн.} \quad (3.7.3.)$$

Розрахунок виконано зправа наліво, тобто від завершальної події до вихідної (початкової) сітьового графіка (зворотний хід).

В нашому ОСГ остання завершальна цифра (лівий сектор дорівнює 1278 днів), яку переставлено в правий сектор. Використовуючи цей метод, одержуємо для події  $t_{146}^{\bar{i}, \bar{i}} = 1278 - 19 = 1259$  день, і т. д.

Третій етап.

Визначається Кр.ш – критичний шлях в порядку зіставлення значень (цифр) лівих та правих секторів. Перелік робіт, що знаходять на критичному шляху встановлено для подій, в яких значення цифр лівих та правих секторів однакове, тобто для цих робіт немає  $R_{i-j}$  – загального та  $r_{i-j}$  – окремого резерву часу.



Розрахунок  
складу бригад та ланок

Підстава

1. Відомість об'ємів робіт і витрат ресурсів
2. Норми ЕНиР
3. Типові калькуляції витрат праці

Об'єкт:

13-ти поверховий офісний центр  
загальною площею 38900 м<sup>2</sup> в м. Києві.

**Табл. 4**

№ п/п	Шифр РЕКН-99	Назва розділів, видів робіт; ескізи частин будинків; № специфікації, розрахункові формули	Один. виміру	V <sub>p</sub> - Об'єм робіт	Дані для розрахунку			К <sub>зф</sub> – сформований склад бригади (число, професія, розряд), чол.
					Т <sub>пр</sub> – прийнята трудомісткість, люд.-год	Формули та дані для розрахунку Т <sub>стр</sub> – строків виконання робіт (дн.)	К <sub>ч</sub> – розрахункова кількість членів бригади (чол.)	
<b>А. Підземна частина</b>								
<b>Розділ I. Земляні роботи</b>								
1	Е1	1. Розробка ґрунту у відвал 2. Розробка ґрунту на транспорт	1000 м <sup>3</sup>	150.91	$\frac{4545.28}{554.3}$	$T_{стр} = \sum T_{маш.-год} : T_{зм}$ $T_{стр}$ $= 554.3 : 24 = 23.09 =$ 23	2,8	3
<b>Розділ II. Фундаменти</b>								

2	E7 E8	1. Влаштування опалубки 2. Влаштування арматурного каркасу фундаментної плити	100 м <sup>3</sup> 100 м <sup>2</sup>	52,03 2,516	$\frac{6277,43}{756,5}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ =756,5:24=31,52= 32	3,28	3
3	E7	3. Бетонування фундаментної плити	100 м <sup>3</sup>	52,04	$\frac{4941,53}{602,6}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ =602,6:24=18,1=1 8	3,08	3
4	E6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування монолітного з/б перекриття 3. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	17,59	$\frac{1994,18}{227,92}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ =227,92:24=9,5=1 0	5,02	5
5	E7 E8	4.Демонтаж опалубки 5.Гідроізоляція фундаментної плити	100 м <sup>2</sup>	34,86	$\frac{1107,06}{135,0}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ =135,0:24=5,62=6	4,3	4

**Б. Надземна частина**

**Розділ І. Каркас**

**1-й поверх**

6	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	
<b>2-й поверх</b>									
7	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	
<b>3-й поверх</b>									
8	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	

		перекриття 5. Влаштування монолітних стін						
<b>4-й поверх</b>								
9	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $T_{\text{стр}}$ $=1632,98:24=68,0$ $4=68 (34)$	5,02	5(10)
<b>5-й поверх</b>								
10	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $T_{\text{стр}}$ $=1632,98:24=68,0$ $4=68 (34)$	5,02	5(10)
<b>6-й поверх</b>								
11	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $T_{\text{стр}}$ $=1632,98:24=68,0$ $4=68 (34)$	5,02	5(10)

		3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін						
<b>7-й поверх</b>								
12	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{зм}}}$ $= \frac{1632,98}{24} = 68,0$ $4 = 68 \text{ (34)}$	5,02	5(10)
<b>8-й поверх</b>								
13	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{зм}}}$ $= \frac{1632,98}{24} = 68,0$ $4 = 68 \text{ (34)}$	5,02	5(10)
<b>9-й поверх</b>								

14	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	
<b>10-й поверх</b>									
15	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	
<b>11-й поверх</b>									
16	Е6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $= 1632,98 : 24 = 68,0$ $4 = 68 (34)$	5,02	5(10)	

		перекриття 5. Влаштування монолітних стін						
<b>12-й поверх</b>								
17	E6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $\frac{T_{\text{стр}}}{T_{\text{стр}}} = 1632,98 : 24 = 68,0$ 4=68 (34)	5,02	5(10)
<b>13-й поверх</b>								
18	E6	1. Влаштування монолітних з/б колон 2. Влаштування головних монолітних з/б балок 3. Влаштування другорядних монолітних з/б балок 4. Влаштування монолітного з/б перекриття 5. Влаштування монолітних стін	100 м <sup>3</sup>	13,33	$\frac{13390,4}{1632,98}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $\frac{T_{\text{стр}}}{T_{\text{стр}}} = 1632,98 : 24 = 68,0$ 4=68 (34)	5,02	5(10)
<b>Розділ II. Перегородки.</b>								
19	E8 P5	1. Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1,5 цегли 2. Влаштування перегородок на	100 м <sup>2</sup>	667.810	$\frac{6339,831}{773,15}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $\frac{T_{\text{стр}}}{T_{\text{стр}}} = 773.15 : 24 = 32$	8,11	8

		металевому каркасі з двостороннім обшиванням гіпсокартонними листами						
<b>Розділ III. Вікна та двері.</b>								
20	E10	1.Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею до 3 м <sup>2</sup> та до 3 м <sup>2</sup> з металопластику 2. Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м <sup>2</sup> до 3 м <sup>2</sup> та більше до 3 м <sup>2</sup> з металопластику	100 м <sup>2</sup>	46,91	$\frac{14650,67}{1786,7}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $\frac{T_{\text{стр}}}{=1786,7:24=74,44}$ $=74$	2,22	2
<b>Розділ IV. Підлоги.</b>								
21	E11	1.Влаштування гідроізоляції полімер цементною сумішшю товщиною шару 30 мм на латексі СКС-65-ГП 2. Влаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником 3. Влаштування покриття мозаїчного «Тераццо» товщиною 20 мм без малюнка 4. Влаштування покриття з лінолеуму полівінілхлорид ний на тканинній основі	100 м <sup>2</sup>	374,04	$\frac{85445,45}{10420,2}$	$T_{\text{стр}} = \sum T_{\text{маш.-год}} : T_{\text{зм}}$ $\frac{T_{\text{стр}}}{=10420,2:24=434,}$ $2=434(217)$	4,76	5(15)

		5. Влаштування скляних жилок у мозаїчні покриття 6. Влаштування плінтусів						
<b>Розділ V. Покрівля.</b>								
22	E12	1. Влаштування покрівель плоских тришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці із захисним шаром гравію	100 м <sup>2</sup>	24,94	$\frac{4141,62}{505}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ $= 505 : 24 = 21,04 = 21$	2,7	3
<b>Розділ VI. Вимощення.</b>								
23	E11 E18	1. Влаштування ущільнених трамбівками підстиляючі щебневих шарів 2. Влаштування покриттів з дрібно розмірних фігурних елементів брукування ФЕМ 3. Влаштування бетонних поребриків на бетонну основу	100 м <sup>2</sup>	13,37	$\frac{518,87}{63,3}$	$T_{\text{стр}} = \frac{\sum T_{\text{маш.-год}}}{T_{\text{стр}}} : T_{\text{зм}}$ $= 63,3 : 24 = 2,64 = 3$	4,9	5
<b>Розділ VII . Оздоблювальні роботи.</b>								

26	E15	1.Облицювання плитами гранітними полірованими товщиною 40 мм багатогранних колон 2. Облицювання східців гранітними плитами	100 м <sup>2</sup>	29,16	$\frac{10007,71}{1220,5}$	$T_{стр} = \sum T_{маш.-год} : T_{зм}$ $\frac{T_{стр}}{T_{стр}}$ $=1220,5:24=50,85$ $=51$	28,2	28	
27	P11 P12	1.Шпатлювання стін шпаклівкою типу «Ветоніт» 2. Поліпшене фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами стін гіпсокартонних, підготовлених під фарбування	100 м <sup>2</sup>	1492,83	$\frac{38622,87}{4710,1}$	$T_{стр} = \sum T_{маш.-год} : T_{зм}$ $\frac{T_{стр}}{T_{стр}}$ $=4710,1:24=196,2$ $5= =196$	14,6	15	
<b>Розділ VIII. Сенітарно-технічні роботи.</b>									
28	МТУ-2000 п.9	1.Влаштування опалення та вентиляції, м <sup>2</sup> 2. Водопровід гарячої та холодної води, м <sup>2</sup> 3. Каналізація, м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> заг. площі	36749	$\frac{98120,95}{11966,0}$	$T_{стр} = \sum T_{маш.-год} : T_{зм}$ $\frac{T_{стр}}{T_{стр}}$ $=11966,0:24=498,$ $6=497 (248)$	4,6	5 (10)	
<b>Розділ IX. Електро-монтажні роботи.</b>									
29	МТУ-2000 п.9	1. Електромонтажні роботи, м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup> заг. площі	36749	$\frac{23519,63}{2868,2}$	$T_{стр} = \sum T_{маш.-год} : T_{зм}$ $\frac{T_{стр}}{T_{стр}}$ $=2868,2:24=119,5$ $=120 (60)$	4,47	5 (10)	

		<b>Разом:</b>				<b>1399</b>		<b>244</b>
--	--	---------------	--	--	--	-------------	--	------------

Картка-визначальник

№ п/п	Код роботи	Характеристика робіт						Бригади		Машини		Примітка
		Найменування робіт (потоків)	Об'єми		Трудоємність робіт	Строк виконання дн	Кількість змін	Професія розряд	Кількість, чол	Найменування		
			Вимірні	Кількість								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Розробка ґрунту</b>												
1	1-2	Розробка ґрунту 1 захв.	1000 м <sup>3</sup>	41.63	37.5	4	3	Машиніст бр Різнорабочі	3	Бульдозер Екскаватор	Кр. путь	
2	2-3	Розробка ґрунту 2 захв.			37.5	4	3		3			
<b>Доробка ґрунту</b>												
3	2-4	Доробка ґрунту 1 захв.	1000 м <sup>3</sup>	0.54	20	2	3	Машиніст бр Різнорабочі	4	Бульдозер Екскаватор	Кр. путь	
4	4-5	Доробка ґрунту 2 захв.			20	2	3		4			
<b>Влаштування опалубки та арматурного каркасу</b>												
5	4-6	Влаштування опалубки та арматурного каркасу 1 захв	м <sup>2</sup>	251.62,4	82	9	3	Машиніст бр Плотник 5р Зварювальник 5р.	3	Кран КБ 504	Кр. путь	
6	6-7	Влаштування опалубки та арматурного каркасу 1 захв			82	9	3		3			
<b>Бетонування фонд. плити</b>												
7	6-8	Бетонування фонд. Плити 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	52.04	64.8	18	3	Бетонщик бр Машиніст бр	12	Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь	
8	8-9	Бетонування фонд. Плити 1 захв.			64.8	18	3		12			
<b>Демонтаж опалубки та гідроізоляція</b>												
9	8-10	Демонтаж	10	2.5	8	2	3	Плотник	6		Кр.	
<b>Дипломний проект</b>											Лист	
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Взам. інв. №  
Підп. та дата  
Інв. № підп

		опалубки та гідроізоляція	Ом <sup>2</sup>	16				ик 5р			пут ь
<b>Влаштування монолітного з/б каркасу</b>											
<b>1-й поверх</b>											
10	10-11	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч і	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. пут ь
11	11-12	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3				Кр. пут ь
<b>2-й поверх</b>											
12	12-13	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч і	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. пут ь
13	13-14	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3				Кр. пут ь
<b>3-й поверх</b>											
14	14-15	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч і	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. пут ь
15	15-16	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3				Кр. пут ь
<b>Дипломний проект</b>											Лист
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						

Взам. інв. №
Підп. та дата
Інв. № підп

4-й поверх											
16	16-17	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Машиніст бр Плотник 5р Зварювальник 5р Різнорабочі	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь
17	17-18	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3	5	Кр. путь		
5-й поверх											
18	18-19	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Машиніст бр Плотник 5р Зварювальник 5р Різнорабочі	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь
19	19-20	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			300	20	3	5	Кр. путь		
6-й поверх											
20	20-21	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Машиніст бр Плотник 5р Зварювальник 5р Різнорабочі	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь
21	21-22	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			300	20	3	5	Кр. путь		
7-й поверх											
22	22-23	Влаштування монолітного з/б каркасу	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3	Машиніст бр	5	Кран КБ 504	Кр. путь
Дипломний проект											Лист
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						

Взам. інв. №  
Підп. та дата  
Інв. № підп

		1 захв.							Плотник 5р Зварювальник 5р Різноробочі	5	Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь
23	23-24	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3					
<b>8-й поверх</b>												
24	24-25	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3	Машиніст 6р Плотник 5р Зварювальник 5р Різноробочі	5			Кр. путь
25	25-26	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3		5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь	
<b>9-й поверх</b>												
26	26-27	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			510	34	3	Машиніст 6р Плотник 5р Зварювальник 5р Різноробочі	5			Кр. путь
27	27-28	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	34	3		5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь	
<b>10-й поверх</b>												
28	28-29	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13.33	510	28	3	Машиніст 6р Плотник 5р Зварювальник 5р	5		Кран КБ 504 Бетононасос ДБН-60 Автобетонозмішувач	Кр. путь
29	29-30	Влаштування монолітного з/б каркасу			510	28	3	Зварювальник 5р	5			Кр. путь
<b>Дипломний проект</b>												Лист
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

		1 захв.							ник 5р Різно робоч і			
<b>11-й поверх</b>												
30	30-31	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13. 33	51 0	28	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч і	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН- 60 Автобетонозмішу вач	Кр. пут ь	
31	31-32	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			51 0	28	3		5		Кр. пут ь	
<b>12-й поверх</b>												
32	32-33	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13. 33	51 0	28	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч і	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН- 60 Автобетонозмішу вач	Кр. пут ь	
33	33-34	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			51 0	28	3		5		Кр. пут ь	
<b>13-й поверх</b>												
34	34-35	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.	100 м <sup>3</sup>	13. 33	51 0	28	3	Маши ніст бр Плотн ик 5р Звар юваль ник 5р Різно робоч	5	Кран КБ 504 Бетононасос ДБН- 60 Автобетонозмішу вач	Кр. пут ь	
35	35-36	Влаштування монолітного з/б каркасу 1 захв.			51 0	28	3		5		Кр. пут ь	
<b>Дипломний проект</b>											Лист	
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Взам. інв. №

Підп. та дата

Інв. № підп



		огороджуючої конструкції 2 захв.										ь
<b>5-й поверх</b>												
44	44-45	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
45	45-46	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>6-й поверх</b>												
46	46-47	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
47	47-48	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>7-й поверх</b>												
48	48-49	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
49	49-50	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>8-й поверх</b>												
50	50-51	Влаштування зовнішньої огороджуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
51	51-52	Влаштування			18	21	3		3			Кр.
<b>Дипломний проект</b>												
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							Лист

Взам. інв. №  
Підп. та дата  
Інв. № підп

		зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			4							пут ь
<b>9-й поверх</b>												
52	52-53	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
53	53-54	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>10-й поверх</b>												
54	54-55	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
55	55-56	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>11-й поверх</b>												
56	56-57	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
57	57-58	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			18	21	3		3			Кр. пут ь
<b>12-й поверх</b>												
58	58-59	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль		Кр. пут ь
												Лист
<b>Дипломний проект</b>												
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Інв. № підп  
 Підп. та дата  
 Взам. інв. №

59	59-60	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			18 4	21	3		3		Кр. п у т ь
<b>13-й поверх</b>											
60	60-61	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 1 захв.	м <sup>2</sup>	417	18 4	21	3	Монт ажни к 5 р	3	Кран КБ 504 Бортовий автомобіль	Кр. п у т ь
61	61-62	Влаштування зовнішньої огорожуючої конструкції 2 захв.			18 4	21	3		3		Кр. п у т ь
<b>Влаштування перегородок</b>											
<b>1-й поверх</b>											
62	62-63	Влаштування перегородок 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	452 .2	43 7. 5	19	3	Монт ажни к 5 р	8	Бортовий автомобіль	
63	63-64	Влаштування перегородок 2 захв			43 7. 5	19	3		8		
<b>2-й поверх</b>											
64	64-65	Влаштування перегородок 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	452 .2	43 7. 5	19	3	Монт ажни к 5 р	8	Бортовий автомобіль	
65	65-66	Влаштування перегородок 2 захв.			43 7. 5	19	3		8		
<b>3-й поверх</b>											
66	66-67	Влаштування перегородок 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	452 .2	43 7. 5	19	3	Монт ажни к 5 р	8	Бортовий автомобіль	
67	67-68	Влаштування перегородок 2 захв.			43 7. 5	19	3		8		
<b>4-й поверх</b>											
68	68-69	Влаштування перегородок 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	452 .2	43 7. 5	19	3	Монт ажни к 5 р	8	Бортовий автомобіль	
69	69-70	Влаштування			43	19	3		8		
<b>Дипломний проект</b>											
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						





		віконних блоків 1 захв.										
<b>3-й поверх</b>												
93	93-94	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
94	94-95	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2			
<b>4-й поверх</b>												
95	95-96	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
96	96-97	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2			
<b>5-й поверх</b>												
97	97-98	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
98	98-99	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2			
<b>6-й поверх</b>												
99	99-100	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
100	100-	Влаштування			10	17	3		2			
<b>Дипломний проект</b>											Лист	
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Взам. інв. №  
 Підп. та дата  
 Інв. № підп

	101	дверних та віконних блоків 1 захв.			3							
<b>7-й поверх</b>												
101	101-102	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43.2	103	17	3	Монтажні к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
102	102-103	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			103	17	3		2			
<b>8-й поверх</b>												
103	103-104	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43.2	103	17	3	Монтажні к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
104	104-105	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			103	17	3		2			
<b>9-й поверх</b>												
105	105-106	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43.2	103	17	3	Монтажні к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
106	106-107	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			103	17	3		2			
<b>10-й поверх</b>												
107	107-108	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43.2	103	17	3	Монтажні к 5 р	2	Бортовий автомобіль		
<b>Дипломний проект</b>											Лист	
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	

108	108-109	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2		
<b>11-й поверх</b>											
109	109-110	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль	
110	110-111	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2		
<b>12-й поверх</b>											
111	111-112	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль	
112	112-113	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2		
<b>13-й поверх</b>											
113	113-114	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	43. 2	10 3	17	3	Монт ажни к 5 р	2	Бортовий автомобіль	
114	114-115	Влаштування дверних та віконних блоків 1 захв.			10 3	17	3		2		
<b>Влаштування покрівлі</b>											
115	115-116	Влаштування покрівлі 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 94	25 2. 5	21	3	Покрі вельн ик 4р	4	Кран КБ Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
116	116-	Влаштування			25	21	3		4		Кр.
<b>Дипломний проект</b>											
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						

Інв. № підп  
 Підп. та дата  
 Взам. інв. №

Лист

	117	покрівлі 2 захв.			2. 5							пут ь
<b>Влаштування підлог</b>												
<b>1-й поверх</b>												
117	117- 118	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
118	118- 119	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3					8
<b>2-й поверх</b>												
119	119- 120	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
120	120- 121	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3					8
<b>3-й поверх</b>												
121	121- 122	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
122	122- 123	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3					8
<b>4-й поверх</b>												
123	123- 124	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
124	124- 125	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3					8
<b>5-й поверх</b>												
125	125- 126	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
126	126- 127	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3					8
<b>6-й поверх</b>												
127	127- 128	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь	
<b>Дипломний проект</b>											Лист	
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							

Взам. інв. №

Підп. та дата

Інв. № підп

128	128-129	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>7-й поверх</b>											
129	129-130	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
130	130-131	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>8-й поверх</b>											
131	131-132	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
132	132-133	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>9-й поверх</b>											
133	133-134	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
134	134-135	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>10-й поверх</b>											
135	135-136	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
136	136-137	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>11-й поверх</b>											
137	137-138	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
138	138-139	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>12-й поверх</b>											
139	139-140	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
<b>Дипломний проект</b>											Лист
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						

Взам. інв. №

Підп. та дата

Інв. № підп

Лист

140	140-141	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>13-й поверх</b>											
141	141-142	Влаштування підлог 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	24. 96	34 7. 5	14	3	Плито чник 5р.	8	Бортовий автомобіль	Кр. пут ь
142	142-143	Влаштування підлог 2 захв.			34 7. 5	14	3	Різно робоч і	8		Кр. пут ь
<b>Оздоблювальні роботи</b>											
143	143-144	Оздоблювальні роботи 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	152 1.9 9	29 65	36	3	Монт ажни к 5 р	27	Бортовий автомобіль	
144	144-145	Оздоблювальні роботи 1 захв.			29 65	36	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	27		
<b>Вимощення та пандуси</b>											
145	145-146	1.Влаштування покриттів з фігурних елементів брукування ФЕМ 2.Влаштування поребриків 1 захв.	100 м <sup>2</sup>	13. 37 270 .4	23 1	15	3		5	Бортовий автомобіль	
146	146-147	1.Влаштування покриттів з фігурних елементів брукування ФЕМ 2.Влаштування поребриків 2 захв.			23 1	15	3	Плито чник 5р. Різно робоч і	5		
<b>Санітарно-технічні роботи</b>											
147	147-148	Санітарно-технічні роботи	м <sup>2</sup> заг площ	367 49	11 96 6	248	3	Санте хнік	2	Бортовий автомобіль	Лист
<b>Дипломний проект</b>											
Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата						

Взам. інв. №  
 Підп. та дата  
 Інв. № підп

			i							
<b>Електро-монтажні роботи</b>										
148	148-149	Електро-монтажні роботи	м <sup>2</sup> заг площ і	367 49	28 68 .2	120	3	Елект ромон тажн ик	4	Бортовий автомобіль
149	149-150	Невраховані роботи	15 від буд об'є му	474 6,0 6						

На підставі картки-визначальника (табл. 3.7.1) підраховані усі почасові параметри ОСГ – об'єктного сітьового графіка та оптимізована масштабна модель. Розрахунком визначено:

розмір критичного шляху Кр.ш – дорівнює 1278 днів, застосувавши при цьому 2 зміни на монтажі конструкцій, влаштуванні підлоги та зведенні стін цеху;

тривалість добудови визначена в розмірі  $T_c = 1278 : 23,5 = 53$  місяці середньостатистична кількість виконавців склала 50 чол.

Оцінка запроектованого ОСГ – розрахунок техніко-економічних показників.

Пт.б (Тс) – показник тривалості будівництва:  
за нормою – 46.8 міс.  
за проектом – 42.6 міс. (1278 дня)

Кт.р – коефіцієнт тривалості будівництва:  
 $K_{т.р} = 26,2 : 26,4 = 0,91$

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	

Тр – трудомісткість загальна:  
 $T_r = T_1 + T_2 = 1881024.91$  люд.-год.  
 Тп – трудомісткість прийнята:  
 $T_p = 1778984.9$  люд.-год.  
 Тп.тр – питома трудомісткість:  
 $T_{p.pr} = 1881024.91 : 161725.91 = 11.6$  люд.-год./м<sup>3</sup>  
 $T_{p.прийн} = 1778984.9 : 161725.91 = 11$  люд.-год./м<sup>3</sup>  
 Птр – продуктивність труда:  
 $P_{tr} = T_n : T_{pr} = 1881024.9 : 1778984.9 \times 100 = 106\%$   
 Кср.сч – числовий середньосписочний склад робітників:  
 $K_{ср.сч} = T_n : T_c = (1778984.9 / 24) : 1278 = 49$  чол.  
 Кн.р – коефіцієнт нерівномірності руху робітників:  
 $K_{н.р} = K_{max} : K_{ср.сч} = 63 : 49 = 1,3$   
 Охв.м – охоп комплексною механізацією будівельних процесів:  
 $O_{хв.м} = V_m : V_{зс} = 45\%$   
 Кенр – коефіцієнт енергоозброєння:  
 $K_{енр} = P_{ср.зв} : K_{ср.сч} = 66,42 : 20 = 1,35$  кВт/чол.  
 Ксум.пр – коефіцієнт сумісності:  
 $K_{сум.пр} = T_c : T_{с.pr} = 2428.2 : 1278 = 1,9r$

#### Розділ 4. Науково-дослідницький

##### 4.1. Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження

**Актуальність теми дослідження:** у зв'язку з розвитком будівництва висотних будівель актуальною проблемою є їх захист від прогресуючого руйнування, яке виникає при пошкодженні окремих несучих конструкцій у результаті пожежі, вибуху дефекту будівельних матеріалів, помилок при проектуванні і т.д. , як це передбачено у новому ДБН В.2.2-24 «Проектування висотних житлових та громадських будинків».

У число основних заходів щодо забезпечення безпеки входить розробка конструктивно-планувальних рішень будівлі, з огляду на можливість виникнення надзвичайної ситуації, забезпечення нерозрізності конструкцій, а також

Дипломний проект

Лист

Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
-----	---------	------	--------	--------	------

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	



Проаналізувати результати розрахунку та зробити висновки щодо просторової жорсткості будівлі.

Дати рекомендації щодо забезпечення просторової жорсткості каркасу будівлі.

**Об'єкт дослідження:** монолітно-каркасний 13-ти поверховий офісний центр загальною площею 38900 м<sup>2</sup> в м. Києві.

**Предмет дослідження:** напружено-деформований стан монолітно-каркасної будівлі при вилученні з роботи одного чи більше пілонів першого поверху каркасу.

**Методи дослідження:** аналіз наукових досліджень (для формулювання мети та задачі дослідження), моделювання розрахункової схеми на ПК «Лира-9,4» з отриманням результатів, метод альтернативного шляху (прямий метод розрахунку). Цей метод базується на аналітичному підході, при якому видаляється одна з несучих вертикальних конструкцій і потім виконується аналіз елемента з його подальшим видаленням чи модифікацією. При цьому враховуються нелінійні властивості матеріалів.

Апробація результатів дослідження: тези, доповіді та публікація наукової статті «Особливості розрахунку висотних будинків на несучу здатність, стійкість та опір прогресуючому руйнуванню» у науковому журналі «Вісник СНАУ».

#### 4.2. Основний зміст роботи

Стойкість будівлі до прогресуючого руйнування – це час, протягом якого вся будівля чинить опір впливу небезпечних факторів, без втрати загальної стійкості та геометричної незмінюваності. Причинами цього є невизначеність щодо вибору сценаріїв, схем та меж руйнування будівель, критеріїв руйнування будівельних конструкцій тощо.

В даний час розроблені рекомендації по розрахунку і захисту від прогресуючого руйнування будівель різних конструктивних систем. Завдання аналізу прогресуючого руйнування зводиться до виключення з конструктивної схеми від

однієї з опор (зв'язків) і подальшого розрахунку. Основні рекомендації щодо

Дипломний проект

Лист

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	

Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
-----	---------	------	--------	--------	------

попередження прогресуючих руйнувань несучих конструкцій зводяться до виключення можливих локальних руйнувань.

Необхідно підкреслити, що згідно нормативного документа ДБН В.2.2-24 «Проектування висотних житлових та громадських будинків», який набрав чинності з 1 липня 2009 року, такі розрахунки передбачено робити для всіх будинків. Треба відзначити, що при розрахунках на стійкість прогресуючому руйнуванню дуже важливим є вибір вертикального елемента, який буде видалено. В ідеалі, потрібно видаляти по черзі кожен з зовнішніх та внутрішніх елементів (колон чи пілонів) і робити окремі розрахунки.

Для скорочення об'єму розрахунків рекомендується ретельно проаналізувати конструктивну схему будинку та визначити найбільш небезпечні елементи каркаса:

- найбільш навантажений елемент;
- елемент в місці зміни геометричної форми плану будівлі;
- елемент в місці зміни конструктивної схеми будівлі;
- зовнішні колони в середині кожної сторони будівлі, якщо вона несиметрична в плані;
- кутова зовнішня колона тощо.

Для кожного окремого випадку треба визначати і поверх, на якому буде видалено елемент.

Розглянемо задачу розрахунку і захисту від прогресуючого руйнування стосовно 13-ти поверхового офісного центра загальною площею 38900 м<sup>2</sup> в м. Києві.

Будівля складної форми наближеної до прямокутника в плані із сторонами 36,0 × 81,0 м, висота основної частини будівлі 53,0 м, з сходовими клітками на покрівлі 54,5 м. Будівля має 12 офісних поверхів, 2 поверхи підземної автостоянки і технічним поверхом у верхній частині будівлі.

Розрахункова схема будівлі створювалась на ПК «Лира 9,4», рисунок 4.1.

Моделювання проводилось з наступними геометричними і фізичними характеристиками конструктивних елементів каркасу. Монолітний каркас будівлі виконано з важкого бетону, природного твердіння з класом міцності В20 (характеристики бетону: - початковий модуль пружності  $3,26 \times 10^5$  кгс/см<sup>2</sup>; - коефіцієнт Пуассона 0,3).

Прийнято наступні геометричні характеристики конструктивних елементів:

- диск перекриття та покриття - монолітна плита товщиною 250 мм;
- колони двох типорозмірів 800×1000 і 800×1500 мм;
- внутрішні стіни ліфтової та східцевої шахт - стіни товщиною 200 мм.

У розрахунках прийнято два основних розрахункових сполучення навантажень

(РСН) згідно з рекомендаціями п. 4 ДБН.1.2-2: 2006 «Навантаження і впливи»:

**Дипломний проект**

Лист

Зм. Кіл.уч. Лист № док. Підпис Дата

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	

### РСН № 1

- Постійне навантаження - завантаження № 1 - коефіцієнт поєднання 1;
- Короткочасна навантаження - завантаження № 2 - коефіцієнт поєднання 0,9;
- Короткочасна навантаження - завантаження № 3 - коефіцієнт поєднання 0,9;
- Короткочасна навантаження - завантаження № 4 - коефіцієнт поєднання 0,9;

### РСН № 2

- Постійне навантаження - завантаження № 1 - коефіцієнт поєднання 1;
- Короткочасна навантаження - завантаження № 3 - коефіцієнт поєднання 0,9;
- Короткочасна навантаження - завантаження № 4 - коефіцієнт поєднання 0,9;

При розрахунках на стійкість прогресуючому руйнуванню дуже важливим є вибір вертикального елемента, який буде видалено. В ідеалі, потрібно видаляти по черзі кожен з зовнішніх та внутрішніх елементів (колон чи пілонів) і робити окремі розрахунки.

Для скорочення об'єму розрахунків рекомендується ретельно проаналізувати конструктивну схему будинку та визначити найбільш небезпечні елементи каркасу (найбільш навантажений елемент; елемент в місці зміни геометричної форми плану будівлі; елемент в місці зміни конструктивної схеми будівлі; кутова зовнішня колона тощо).

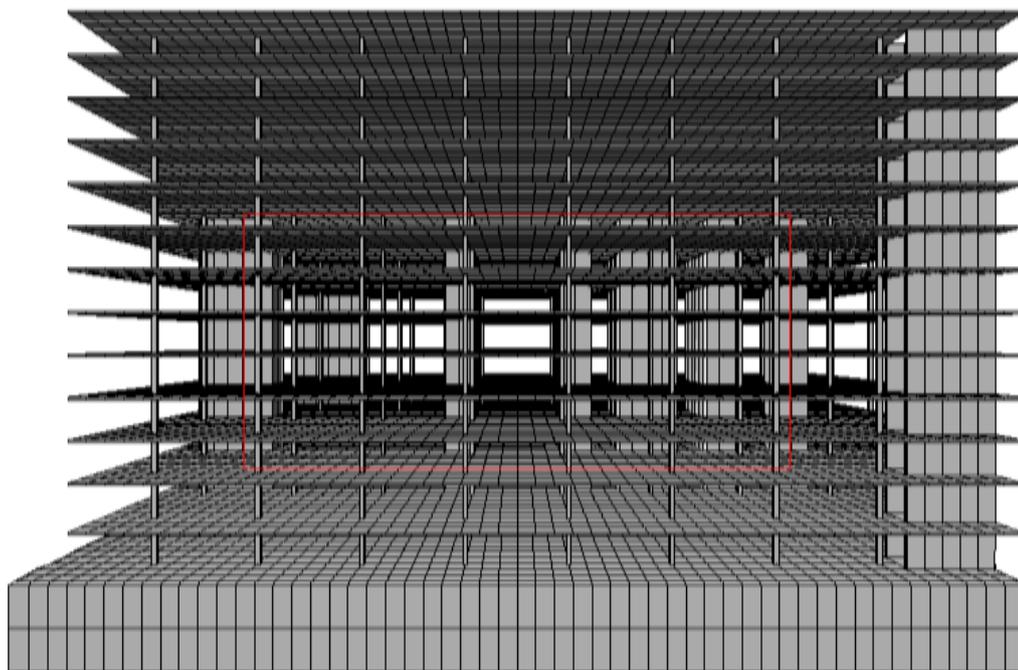


Рис. 4.1. Розрахункова схема будівлі

**Допустимі межі руйнування перекриття, розташованого над видаленим елементом, становлять:**

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Дипломний проект

Лист



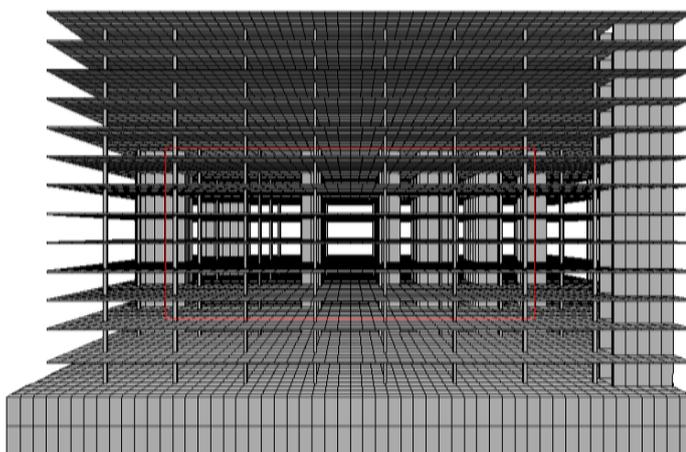
Стійкість будівлі до прогресуючого руйнування вважається забезпеченою, якщо зона руйнування знаходиться в межах прольотів, що безпосередньо примикають до видаленого елемента. По висоті будівлі зона руйнування не повинна виходити за межі технічних поверхів, розташованих нижче і вище видаленого елемента.

Аналіз конструктивної схеми і розташування арматури в перекриттях показав, що найгірший варіант для плити перекриття буде отримано при виключенні пілонів, позначених на рисунку 4.2.

Було видалено два пілони першого поверху, проведено перерахунок схеми та послідовно вилучалось з роботи монолітне перекриття в зоні вилучених пілонів, як це показано на рисунку 4,2.

Ділянка перекриття, розташована поблизу цих пілонів, армована тільки фоновою арматурою і має найменшу міцність в порівнянні з іншими ділянками, армованими додатковими сітками у верхній або нижній зонах. Пілони видаляються на першому поверсі, тому що підземний поверх має суцільні монолітні стіни.

Перший ярус початкової розрахункової схеми 3D модель:



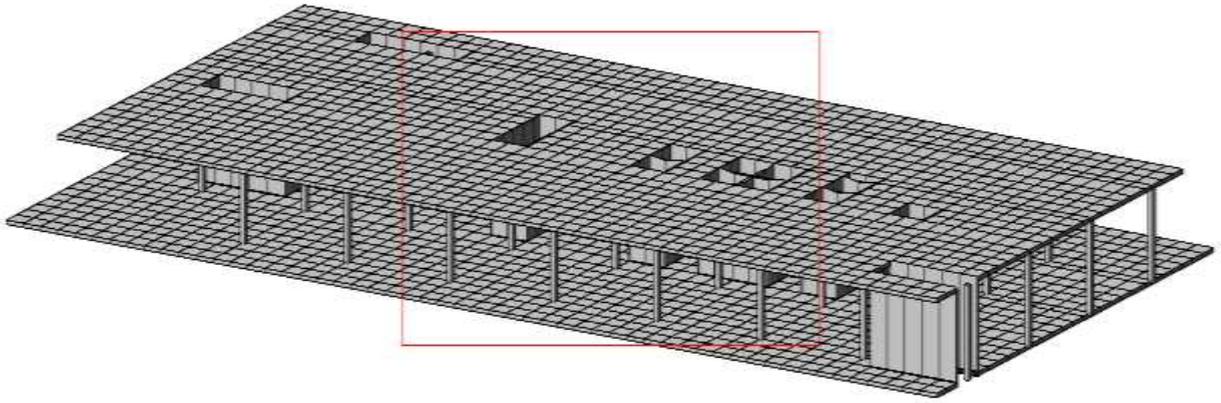
Перший ярус другої розрахункової схеми 3D модель:

Взам. інв. №	
Підп. та дата	
Інв. № підп	

Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Дипломний проект

Лист



Перший ярус третьої розрахункової схеми 3D модель:

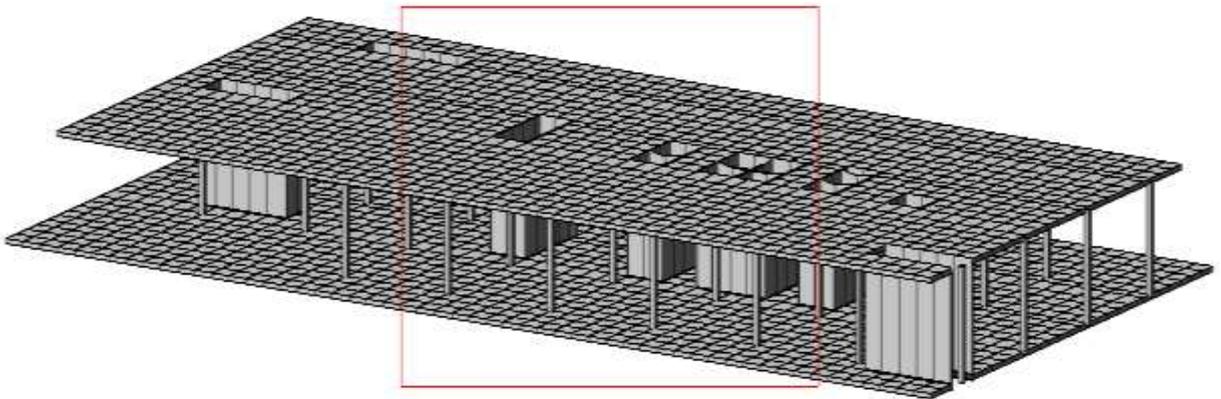


Рисунок 4.2. Розрахункова схема 3D модель досліджуваного поверху

За результатами розрахунків конструкцій розглянутого монолітного залізобетонного каркасу, умови міцності і стійкості при прогресуючому руйнуванні не забезпечені. За попередніми оцінками виявилось, що для забезпечення вимог безпеки при обваленні, характеристики конструктивних матеріалів (розрахунковий опір, геометричні характеристики перерізів, армування) необхідно збільшити на щонайменше 20-30%.

Хоча при видаленні колони з роботи каркасу проліт конструкцій перекриття збільшується або схема стає консольною. Відносно незначне посилення пояснюється тим, що розрахунок виконується на експлуатаційні розрахункові навантаження, а матеріали приймаються з нормативними значеннями опорів.

Поля напружень в елементах монолітного перекриття перша розрахункова схема  
На першому поверсі

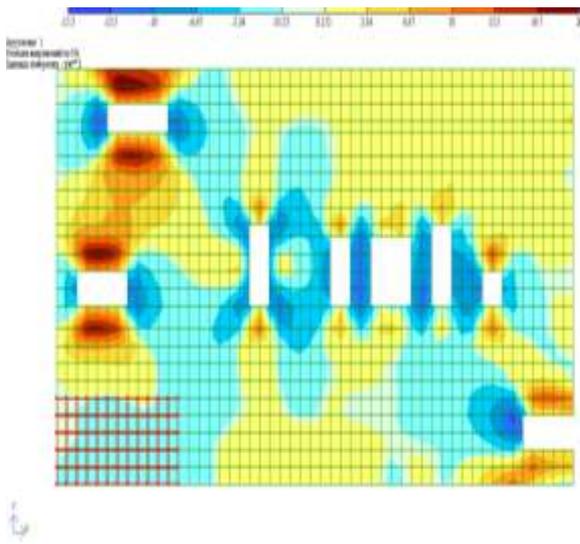
Взам. інв. №

Підп. та дата

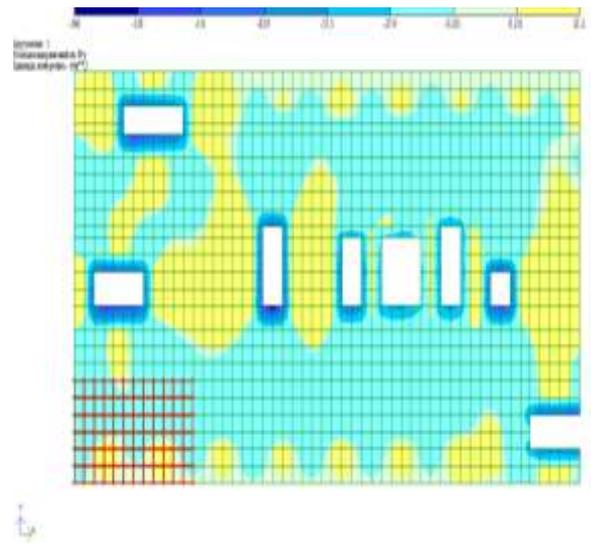
Інв. № підп

Зм.	Кіл.уч.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Головні стискаючі напруження

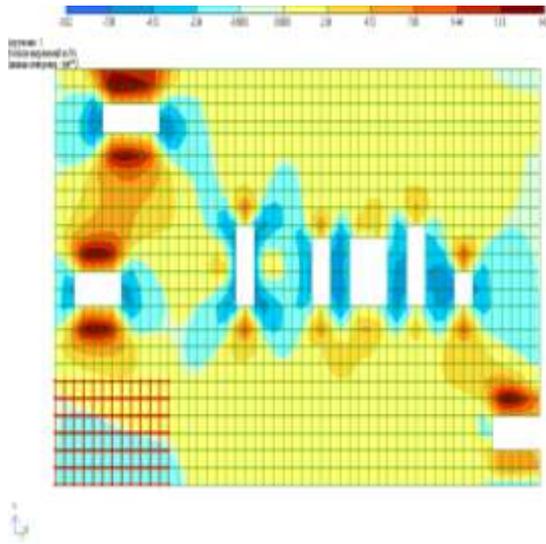


Головні розтягуючі напруження

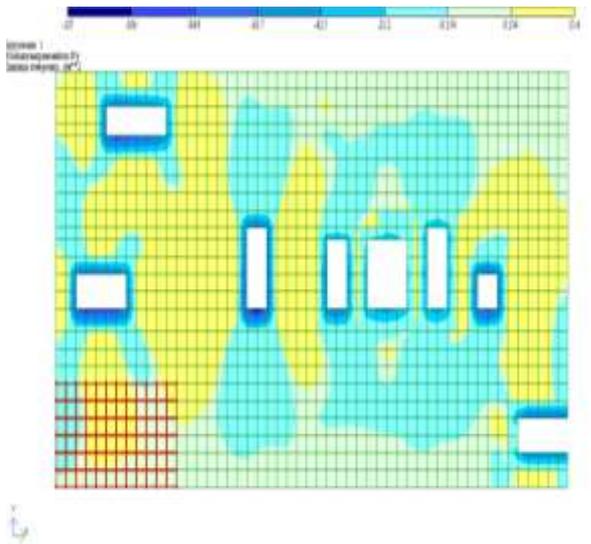


На 5 поверсі

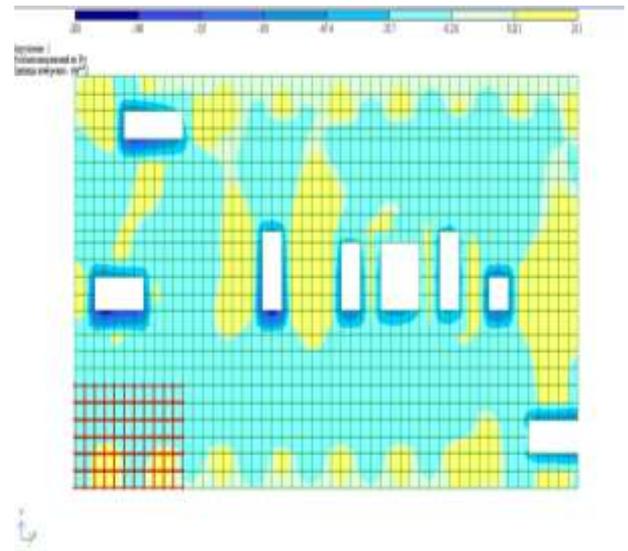
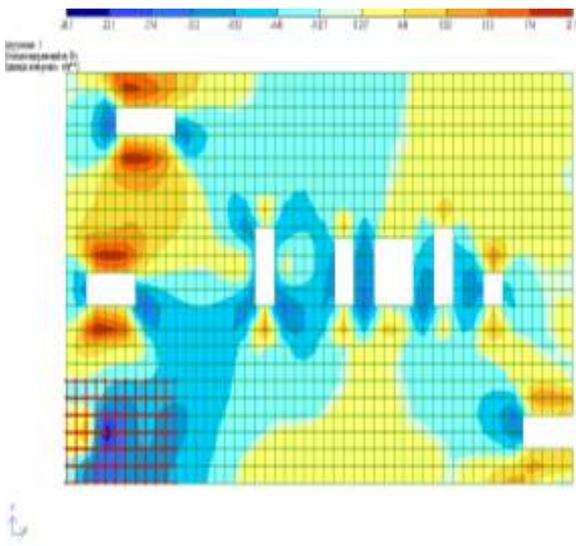
Головні стискаючі напруження



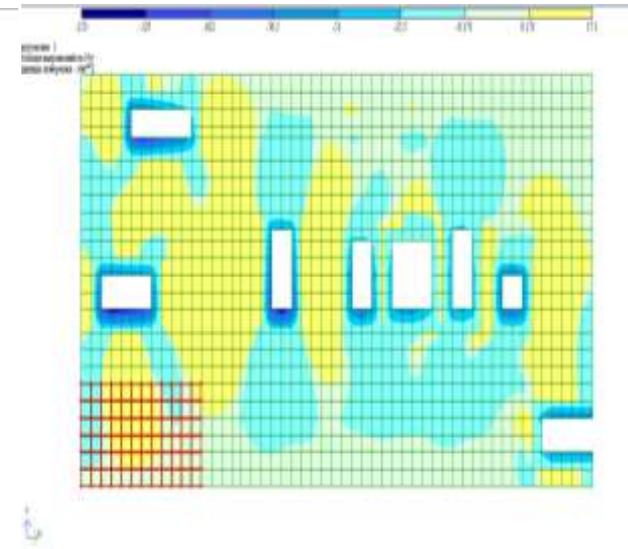
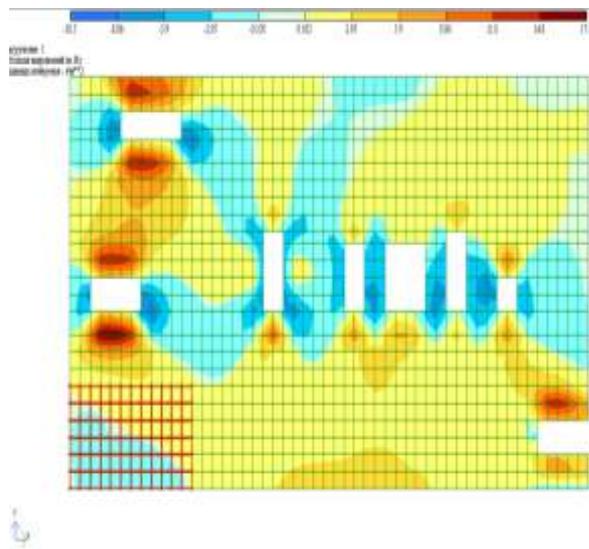
Головні розтягуючі напруження



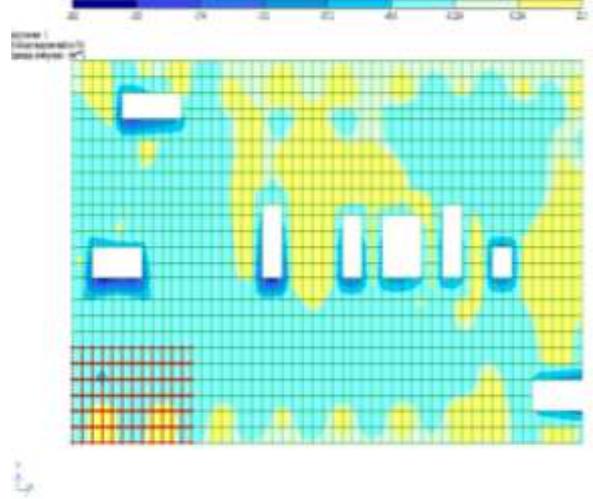
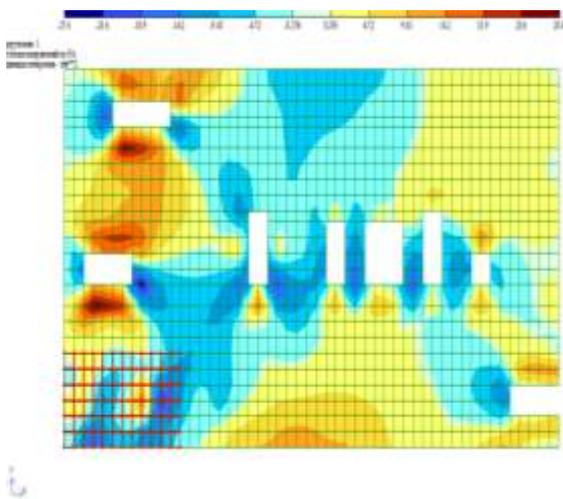
Друга розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття  
На першому поверсі



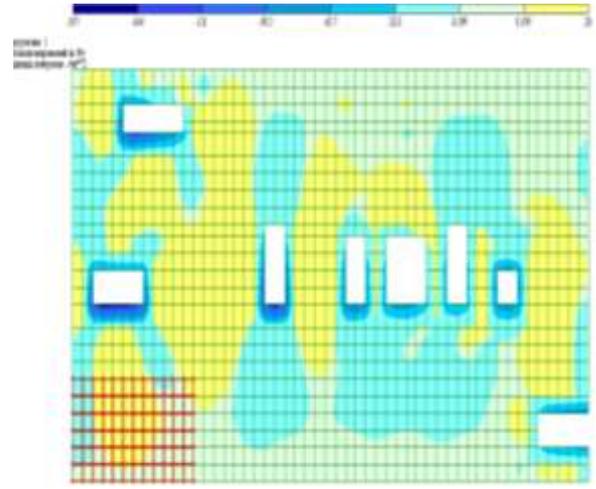
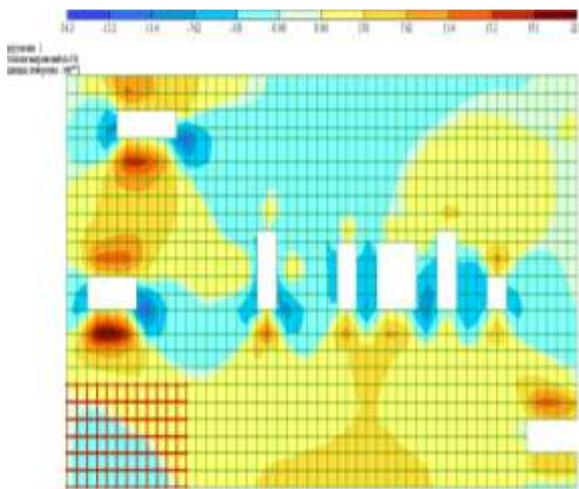
На 5 поверсі



Третя розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття  
На першому поверсі



На 5 поверсі



Вибірка навантажень в вигляді таблиць

Нормальні навантаження початкова схема на першому поверсі

Таблица усилий (пластины)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загруз
	Nx ( $\tau/\text{м}^{**2}$ )	Ny ( $\tau/\text{м}^{**2}$ )	Mx ( $\tau$ )	My ( $\tau$ )	Qx ( $\tau/\text{м}$ )	Qy ( $\tau/\text{м}$ )		
4732	-0.204	-0.223	-0.413	-0.420	-	-	41	1
4733	-0.093	-1.104	-0.274	-1.910	-	-	41	1
4734	0.009	-2.222	-0.070	-3.052	-	-	41	1
4735	-0.053	-3.474	-0.061	-2.375	-	-	41	1
4736	-0.107	-4.768	-0.186	-0.213	-	-	41	1
4756	-1.091	-0.085	-1.951	-0.314	-	-	41	1
4757	-0.407	-0.445	-2.065	-2.146	-	-	41	1
4758	0.060	-1.992	-1.750	-4.715	-	-	41	1
4759	-0.165	-2.421	-1.681	-3.899	-	-	41	1
4760	-0.399	-3.574	-1.698	-0.189	-	-	41	1
4780	-2.196	0.158	-3.284	-0.132	-	-	41	1

4781	-1.818	0.798	-4.889	-1.936	-	-	41	1
4782	0.203	2.233	-8.512	-8.837	-	-	41	1
4783	0.045	-4.774	-7.501	-5.653	-	-	41	1
4784	-0.182	-3.189	-3.756	0.166	-	-	41	1
4798	-2.815	0.182	-2.837	-0.145	1.023	2.955	41	1
4799	-2.174	0.912	-4.338	-1.939	9.632	9.208	41	1
4800	-2.354	2.576	-6.464	-8.255	5.832	7.788	41	1
4801	-2.434	-4.158	-5.469	-5.073	0.241	2.963	41	1
4802	-0.251	-2.268	-3.254	0.157	0.594	-	41	1
4812	-2.774	0.030	-0.837	-0.316	2.048	-	41	1
4813	-2.021	0.036	-0.718	-2.065	2.019	-	41	1
4814	-2.038	-0.443	-0.271	-4.190	8.727	6.815	41	1
4815	-2.043	-0.062	-0.242	-3.380	4.909	5.378	41	1
4816	-1.208	-0.726	-0.479	-0.129	1.202	2.882	41	1
4826	-2.629	-0.088	0.882	-0.385	1.186	-	41	1
4827	-2.186	-0.290	1.400	-1.760	2.019	1.449	41	1
4828	-1.923	-0.268	1.867	-2.743	2.907	-	41	1
4829	-1.682	-0.264	1.811	-2.077	2.907	0.097	41	1
4830	-0.984	-0.185	1.316	-0.099	2.801	1.683	41	1
4840	-2.717	-0.091	1.139	-0.371	1.552	1.752	41	1
4841	-2.147	-0.355	1.635	-1.722	0.605	-	41	1
4842	-1.735	-0.443	2.086	-2.716	0.605	0.431	41	1
4843	-1.403	-0.580	2.015	-2.065	0.800	-	41	1
4844	-0.682	-0.710	1.498	-0.081	0.800	0.480	41	1

4854	-3.082	0.021	-0.039	-0.278	-	-	41	1
4855	-1.982	-0.029	0.003	-1.943	-	-	41	1
4856	-1.480	-0.882	0.375	-4.107	-	-	41	1
4857	-1.250	-0.837	0.360	-3.342	-	-	41	1
4858	-0.488	-1.921	0.085	-0.080	-	-	41	1
4868	-3.364	0.177	-1.463	-0.109	-	-	41	1
4869	-2.477	0.879	-2.938	-1.782	-	-	41	1
4870	-1.380	2.410	-5.474	-7.907	-	-	41	1
4871	-1.167	-4.755	-4.655	-5.098	-	-	41	1
4872	0.283	-3.459	-2.137	0.192	-	-	41	1
4882	-3.034	0.171	-1.428	-0.111	-	-	41	1
4883	-2.269	0.849	-2.923	-1.799	-	-	41	1
4884	-0.933	2.339	-5.919	-8.123	-	-	41	1
4885	-0.848	-4.845	-5.071	-5.330	-	-	41	1
4886	0.065	-3.513	-2.034	0.126	-	-	41	1
4902	-2.131	-0.006	0.121	-0.294	-	-	41	1
4903	-1.277	-0.148	0.138	-2.019	-	-	41	1
4904	-0.928	-1.191	0.531	-4.361	-	-	41	1
4905	-1.046	-1.222	0.592	-3.643	-	-	41	1
4906	-0.955	-2.187	0.460	-0.293	-	-	41	1
4922	-1.236	-0.142	1.499	-0.399	-	-	41	1
4923	-1.057	-0.587	2.024	-1.841	-	-	41	1
4924	-0.962	-0.914	2.546	-2.967	-	-	41	1

4925	-1.126	-1.214	2.575	-2.386	0.773	0.574	41	1
4926	-1.239	-1.349	2.206	-0.403	0.499	1.024	41	1
max	0.28293	2.57604	2.575151	0.19181				
(+)	7	3	4	5				
				-				
min	-	-	8.511534	-				
(-)	3.36405	4.84523	7	8.83656				

Нормальні навантаження початкова схема на 5 поверсі

Таблиця усилій (пластини)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загруз
	Nx (τ/м**2 )	Ny (τ/м**2 )	Mx (τ)	My (τ)	Qx (τ/м)	Qy (τ/м)		
9179	-0.065	-0.066	-0.369	-0.366	-0.617	- 0.579	41	1
9188	-0.075	-0.358	-0.230	-1.658	-0.561	- 0.640	41	1
9197	-0.054	-0.889	-0.047	-2.513	-0.597	0.036	41	1
9206	-0.049	-1.619	-0.063	-1.665	-0.516	0.701	41	1
9215	-0.034	-2.490	-0.178	0.320	-0.382	1.130	41	1
9224	0.036	-3.424	-0.174	1.788	-0.268	0.506	41	1
9395	-0.352	-0.060	-1.806	-0.285	-0.876	- 0.556	41	1
9404	-0.303	-0.248	-1.873	-1.974	-1.745	- 1.579	41	1
9413	-0.224	-0.568	-1.561	-4.065	-2.637	- 0.073	41	1
9422	-0.187	-0.828	-1.534	-2.958	-2.502	2.487	41	1
9431	-0.089	-1.148	-1.522	0.477	-1.108	1.727	41	1
9440	0.205	-1.321	-1.092	2.120	-0.342	0.645	41	1
9611	-0.822	0.002	-3.100	-0.118	-0.169	- 0.645	41	1
9620	-0.652	0.032	-4.639	-1.838	-1.163	- 2.830	41	1
9629	-0.433	0.158	-8.065	-8.757	- 10.31	- 9.246	41	1

					3			
9638	-0.308	-0.374	-6.426	-3.481	-3.644	6.248	41	1
9647	-0.023	-0.097	-3.069	0.873	0.168	2.292	41	1
9656	0.496	0.185	-1.812	2.426	-0.051	0.739	41	1
9773	-1.280	0.039	-2.653	-0.132	0.575	- 0.617	41	1
9782	-0.911	0.188	-4.084	-1.844	2.221	- 2.776	41	1
9791	-0.591	0.490	-5.904	-8.136	9.278	- 6.670	41	1
9800	-0.361	0.158	-4.292	-2.858	2.582	3.646	41	1
9809	0.068	0.649	-2.599	0.871	0.800	2.204	41	1
9818	0.730	1.150	-1.509	2.399	0.281	0.651	41	1
9899	-1.601	0.042	-0.697	-0.291	1.166	- 0.487	41	1
9908	-1.033	0.186	-0.534	-1.901	1.926	- 1.301	41	1
9917	-0.647	0.363	-0.112	-3.518	2.572	0.442	41	1
9926	-0.305	0.709	-0.160	-2.408	2.412	1.889	41	1
9935	0.175	1.054	-0.413	0.564	1.226	1.374	41	1
9944	0.966	1.551	-0.384	2.104	0.528	0.438	41	1
1002 5	-1.768	0.034	0.929	-0.341	0.564	- 0.379	41	1
1003 4	-1.118	0.161	1.404	-1.528	0.738	- 0.357	41	1
1004 3	-0.626	0.396	1.776	-2.213	0.854	0.087	41	1
1005 2	-0.165	0.689	1.624	-1.360	0.725	0.511	41	1
1006 1	0.416	1.023	1.099	0.469	0.477	0.758	41	1
1007 0	1.256	1.358	0.619	1.869	0.296	0.264	41	1
1015 1	-1.805	0.026	1.131	-0.330	-0.323	- 0.375	41	1
1016 0	-1.105	0.128	1.583	-1.505	-0.519	- 0.383	41	1
1016 9	-0.539	0.310	1.946	-2.231	-0.685	0.079	41	1
1017 8	0.005	0.515	1.793	-1.416	-0.594	0.512	41	1

1018 7	0.661	0.696	1.256	0.438	-0.337	0.778	41	1
1019 6	1.554	0.782	0.762	1.883	-0.116	0.283	41	1
1027 7	-1.737	0.022	-0.055	-0.260	-0.881	- 0.475	41	1
1028 6	-1.015	0.098	0.020	-1.811	-1.673	- 1.325	41	1
1029 5	-0.423	0.176	0.374	-3.581	-2.448	0.117	41	1
1030 4	0.147	0.297	0.312	-2.582	-2.321	1.854	41	1
1031 3	0.824	0.288	0.046	0.471	-1.102	1.454	41	1
1032 2	1.675	0.184	0.066	2.131	-0.345	0.489	41	1
1040 3	-1.581	0.022	-1.498	-0.108	-0.325	- 0.593	41	1
1041 2	-0.914	0.109	-2.918	-1.730	-1.654	- 2.675	41	1
1042 1	-0.322	0.267	-5.196	-7.842	-8.792	- 7.064	41	1
1043 0	0.225	-0.096	-3.899	-3.482	-3.366	4.696	41	1
1043 9	0.896	-0.031	-1.749	0.720	-0.494	2.292	41	1
1044 8	1.556	-0.141	-0.659	2.389	-0.080	0.710	41	1
1052 9	-1.339	0.016	-1.486	-0.116	0.354	- 0.610	41	1
1053 8	-0.753	0.083	-2.927	-1.765	1.431	- 2.694	41	1
1054 7	-0.158	0.210	-5.803	-8.141	9.392	- 8.063	41	1
1055 6	0.312	-0.176	-4.465	-3.801	3.990	5.719	41	1
1056 5	0.794	-0.104	-1.629	0.631	0.357	2.343	41	1
1057 4	1.227	-0.134	-0.428	2.307	0.257	0.778	41	1
1070 9	-1.035	0.004	0.049	-0.294	0.934	- 0.514	41	1

1071 8	-0.523	0.017	0.108	-1.948	1.781	- 1.412	41	1
1072 7	-0.084	-0.011	0.510	-3.968	2.667	- 0.066	41	1
1073 6	0.278	0.031	0.566	-3.028	2.556	2.103	41	1
1074 5	0.595	0.024	0.498	0.172	1.268	1.630	41	1
1075 4	0.857	0.080	0.812	1.864	0.516	0.667	41	1
1088 9	-0.708	-0.003	1.413	-0.388	0.423	- 0.422	41	1
1089 8	-0.326	-0.005	1.932	-1.725	0.624	- 0.455	41	1
1090 7	0.000	0.022	2.425	-2.657	0.801	0.079	41	1
1091 6	0.255	0.077	2.442	-1.937	0.710	0.588	41	1
1092 5	0.443	0.176	2.128	-0.039	0.450	0.972	41	1
1093 4	0.546	0.327	1.992	1.457	0.273	0.536	41	1
max	1.67521	1.55108	2.44198	2.42648				
(+)	3	2	8	5				
min	-	-	-	-				
(-)	1.80469	3.42421	8.06475	8.75737				

Друга розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття

Навантаження перше виділення колони

На першому поверсі

Таблица усилий (пластины)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загруз
	Nx (т/м**2)	Ny (т/м**2)	Mx (т)	My (т)	Qx (т/м)	Qy (т/м)		
4732	-1.780	-1.801	0.634	0.613	0.464	0.471	41	1
4733	-0.126	-8.679	0.545	1.120	-0.049	0.069	41	1
4734	1.369	-15.296	0.474	1.712	-0.225	0.475	41	1
4735	0.893	-18.428	0.137	3.490	-0.091	0.318	41	1
4736	-0.287	-17.517	-0.123	4.300	0.004	-0.190	41	1
4737	-0.582	-17.736	-0.139	2.131	-0.104	-2.055	41	1
4756	-8.661	-0.111	1.094	0.477	-0.063	-0.068	41	1
4757	-1.090	-1.108	0.379	0.218	-1.202	-1.115	41	1
4758	6.525	-13.409	0.009	0.134	-1.729	1.515	41	1
4759	4.706	-13.636	-0.644	3.102	-1.363	5.721	41	1
4760	-1.672	-15.886	-0.624	5.620	0.627	-0.897	41	1
4761	-1.512	-16.068	-0.465	2.619	0.546	-2.582	41	1
4780	-15.235	1.561	1.449	0.387	0.362	-0.283	41	1
4781	-13.253	7.467	-0.085	-0.292	0.822	-1.878	41	1
4782	16.455	18.996	-8.440	-9.084	-	-	41	1
4783	14.824	-33.322	-2.906	10.708	19.732	19.052	41	1
4784	-2.906	-21.471	2.897	6.233	7.011	4.301	41	1
4785	-1.261	-15.557	0.584	2.583	5.915	-3.339	41	1
4785	-1.261	-15.557	0.584	2.583	0.260	-3.404	41	1
4798	-17.532	1.201	3.010	0.042	0.252	-0.190	41	1
4799	-13.386	6.111	2.575	-0.994	5.559	-1.568	41	1
4800	-30.823	18.091	9.379	-4.253	6.286	5.019	41	1
4801	-32.363	-33.826	14.882	15.522	-	-	41	1
4801	-32.363	-33.826	14.882	15.522	20.506	19.818	41	1
4802	-2.615	-21.671	5.456	5.482	0.285	-3.709	41	1
4803	-3.011	-14.184	1.971	2.053	-0.002	-3.695	41	1
4812	-14.842	-0.080	3.837	-0.257	-0.155	-0.104	41	1
4813	-14.063	-0.961	5.212	-1.050	-0.763	0.466	41	1
4814	-20.542	-2.772	5.892	2.323	-3.161	6.070	41	1
4815	-22.137	-1.742	5.151	5.233	-3.583	0.989	41	1
4816	-13.646	-12.260	3.955	4.221	-2.696	-2.589	41	1
4817	-5.232	-10.482	1.921	1.542	-0.734	-2.807	41	1
4826	-12.602	-0.618	1.803	-0.312	-2.001	-0.225	41	1
4827	-13.799	-1.754	2.440	-0.961	-2.523	0.485	41	1
4828	-15.639	-1.584	2.504	-0.031	-3.351	0.319	41	1
4829	-15.976	-3.107	1.923	1.644	-3.679	0.141	41	1
4830	-12.514	-5.039	1.259	2.071	-2.808	-0.564	41	1
4831	-7.376	-7.293	0.618	1.084	-1.295	-1.298	41	1

4840	-11.756	-0.268	-2.649	-0.452	-3.123	-0.545	41	1
4841	-11.997	-1.203	-2.199	-2.066	-4.032	-0.782	41	1
4842	-12.007	-2.107	-1.716	-3.359	-4.929	0.134	41	1
4843	-11.786	-3.077	-1.812	-2.286	-4.658	0.719	41	1
4844	-10.229	-4.480	-2.098	0.075	-3.243	1.229	41	1
4845	-6.900	-6.325	-1.780	0.926	-1.607	0.224	41	1
4854	-11.862	0.102	-8.144	-0.476	-2.890	-0.981	41	1
4855	-10.271	0.090	-8.793	-3.357	-5.131	-3.186	41	1
4856	-8.271	-2.889	-8.405	-8.432	-7.851	-1.930	41	1
4857	-8.138	-3.509	-7.993	-7.227	-7.535	5.232	41	1
4858	-8.478	-4.976	-7.077	-0.960	-3.826	3.562	41	1
4859	-6.173	-7.104	-4.811	1.259	-1.256	1.536	41	1
4868	-11.596	0.341	-	-0.391	-0.828	-1.277	41	1
			11.748					
4869	-11.541	1.563	-	-3.587	-0.774	-5.129	41	1
			14.630					
4870	-3.753	3.695	-	-	-	-	41	1
			24.906	17.478	21.989	23.070		
4871	-3.632	-8.225	-	-	-	19.362	41	1
			22.079	10.770	12.986			
4872	-7.788	-7.034	-	-0.974	1.252	4.846	41	1
			10.549					
4873	-5.666	-7.814	-6.500	1.570	-0.272	2.204	41	1
4882	-10.475	0.194	-	-0.631	1.116	-1.187	41	1
			10.742					
4883	-10.093	0.992	-	-4.073	5.506	-4.858	41	1
			12.762					
4884	-15.478	3.095	-	-	11.687	-4.680	41	1
			11.415	13.751				
4885	-15.553	-8.785	-8.522	-7.060	2.745	1.031	41	1
4886	-7.031	-7.421	-8.525	-1.488	3.628	4.614	41	1
4887	-6.268	-7.436	-5.339	1.262	0.686	2.016	41	1
4902	-8.473	-0.091	-6.662	-0.929	2.524	-0.939	41	1
4903	-9.393	-0.554	-5.651	-4.120	3.485	-1.886	41	1
4904	-11.660	-1.103	-4.229	-6.608	4.050	1.678	41	1
4905	-12.050	-1.582	-3.573	-5.503	3.798	1.819	41	1
4906	-9.532	-5.067	-3.313	-1.893	2.419	2.452	41	1
4907	-7.194	-5.762	-2.572	0.679	1.392	1.471	41	1
max	16.45525	18.996	14.882	15.522				
			-	-				
min	-32.363	-33.826	24.906	17.478				

Друга розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття  
 Навантаження перше виділення колони  
 На 5 поверсі

Таблица усилий (пластины)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загруз
	Nx (т/м**2)	Ny (т/м**2)	Mx (т)	My (т)	Qx (т/м)	Qy (т/м)		
9179	-0.045	-0.047	0.428	0.421	0.235	0.279	41	1
9188	-0.089	-0.273	0.403	0.716	-0.196	0.120	41	1
9197	-0.098	-0.795	0.377	1.590	-0.344	0.751	41	1
9206	-0.090	-1.651	0.024	4.140	-0.111	0.651	41	1
9215	-0.058	-2.803	-0.184	5.546	0.062	0.113	41	1
9224	0.029	-4.084	-0.070	3.485	-0.002	-2.002	41	1
9395	-0.264	-0.069	0.542	0.309	-0.206	-0.200	41	1
9404	-0.347	-0.274	-0.082	-0.281	-1.510	-1.292	41	1
9413	-0.423	-0.429	-0.338	-0.090	-1.925	2.453	41	1
9422	-0.378	-0.733	-0.954	3.954	-1.409	7.465	41	1
9431	-0.164	-1.103	-0.629	7.273	1.013	-0.859	41	1
9440	0.170	-1.318	-0.077	3.965	0.846	-2.628	41	1
9611	-0.704	-0.020	0.821	0.267	0.499	-0.426	41	1
9620	-0.540	-0.067	-0.856	-0.787	0.842	-2.258	41	1
9629	-0.898	-0.074	-	-	-	-	41	1
			10.547	11.702	24.592	23.017		
9638	-0.778	0.192	-2.972	14.368	10.486	4.130	41	1
9647	-0.114	0.399	4.058	8.122	7.524	-4.034	41	1
9656	0.428	0.741	1.559	3.820	0.377	-3.664	41	1
9773	-1.182	0.034	2.879	-0.069	0.551	-0.267	41	1
9782	-0.835	0.161	2.454	-1.421	7.154	-1.863	41	1
9791	-0.125	0.373	10.847	-5.655	8.889	5.766	41	1
9800	0.098	0.898	18.352	20.378	-	-	41	1

					26.302	24.766		
9809	-0.059	1.394	7.138	7.388	0.095	-4.557	41	1
9818	0.676	2.022	3.194	3.217	-0.056	-4.121	41	1
9899	-1.554	0.059	4.412	-0.323	0.296	-0.087	41	1
9908	-0.910	0.274	6.106	-1.146	-0.418	0.688	41	1
9917	-0.384	0.544	6.967	3.376	-3.467	7.875	41	1
9926	-0.039	1.012	6.153	7.290	-4.107	1.665	41	1
9935	0.271	1.717	4.954	6.098	-3.224	-3.123	41	1
9944	0.988	2.421	2.778	2.754	-1.004	-3.224	41	1
10025	-1.703	0.054	2.822	-0.251	-1.735	-0.137	41	1
10034	-0.963	0.238	3.446	-0.583	-2.302	0.795	41	1
10043	-0.421	0.542	3.355	1.062	-3.308	0.515	41	1
10052	0.040	0.961	2.566	3.361	-3.849	0.174	41	1
10061	0.576	1.455	1.807	3.734	-3.031	-0.786	41	1
10070	1.412	1.968	1.062	2.287	-1.500	-1.673	41	1
10151	-1.662	0.033	-1.320	-0.306	-2.921	-0.411	41	1
10160	-0.913	0.168	-1.014	-1.460	-3.825	-0.544	41	1
10169	-0.339	0.408	-0.775	-2.125	-4.724	0.287	41	1
10178	0.206	0.672	-1.124	-0.620	-4.481	0.697	41	1
10187	0.876	0.911	-1.578	1.643	-3.159	0.969	41	1
10196	1.817	1.027	-1.427	2.017	-1.635	-0.201	41	1
10277	-1.482	0.022	-6.506	-0.311	-2.736	-0.828	41	1
10286	-0.761	0.098	-7.256	-2.709	-4.878	-2.895	41	1
10295	-0.225	0.213	-7.088	-6.948	-7.358	-1.436	41	1
10304	0.339	0.347	-6.933	-5.289	-7.030	5.422	41	1
10313	1.081	0.274	-6.192	0.638	-3.460	2.984	41	1
10322	1.983	0.121	-4.204	2.157	-1.151	0.972	41	1
10403	-1.216	0.020	-9.891	-0.248	-0.791	-1.123	41	1
10412	-0.548	0.105	-	-3.013	-0.666	-4.714	41	1
			12.689					
10421	-0.171	0.278	-	-	-	-	41	1
			22.979	16.292	22.220	22.930		
10430	0.351	-0.237	-	-7.476	-	17.641	41	1
			19.755		10.506			
10439	1.222	-0.188	-8.793	0.514	1.854	3.792	41	1
10448	1.824	-0.359	-5.510	2.230	-0.276	1.503	41	1
10529	-0.860	0.017	-8.915	-0.512	0.978	-1.033	41	1
10538	-0.322	0.084	-	-3.563	5.594	-4.433	41	1
			10.782					
10547	0.462	0.212	-8.618	-	11.042	-3.260	41	1
				12.365				

10556	0.877	-0.338	-5.303	-3.603	-0.622	-1.981	41	1
10565	1.082	-0.280	-6.658	-0.162	3.196	3.546	41	1
10574	1.402	-0.353	-4.267	1.761	0.560	1.316	41	1
10709	-0.451	0.001	-5.218	-0.813	2.233	-0.800	41	1
10718	0.036	-0.003	-4.173	-3.603	2.987	-1.536	41	1
10727	0.477	-0.120	-2.859	-5.176	3.132	2.390	41	1
10736	0.749	-0.106	-2.383	-3.736	2.846	1.749	41	1
10745	0.879	-0.109	-2.273	-0.737	1.760	1.802	41	1
10754	0.936	-0.063	-1.824	1.114	1.115	0.947	41	1
10889	-0.029	-0.011	-2.140	-0.761	1.320	-0.607	41	1
10898	0.284	-0.051	-1.136	-2.647	1.470	-0.237	41	1
10907	0.545	-0.066	-0.296	-3.466	1.435	0.242	41	1
10916	0.685	-0.034	0.001	-2.529	1.159	0.800	41	1
10925	0.696	0.078	0.014	-0.716	0.895	1.046	41	1
10934	0.572	0.265	0.163	0.774	0.720	0.717	41	1
max	1.983	2.421	18.352	20.378	-	-		
min	-1.703	-4.084	22.979	16.292				

Третя розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття  
Навантаження друге виділення колони  
На першому поверсі

Таблица усилий (пластины)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загруз
	Nx (т/м**2)	Ny (т/м**2)	Mx (т)	My (т)	Qx (т/м)	Qy (т/м)		
4732	-1.878	-2.204	0.208	0.179	-0.110	0.088	41	1
4733	-0.040	-10.009	0.385	0.325	-0.341	0.526	41	1
4734	0.963	-17.008	0.363	1.867	-0.325	0.855	41	1
4735	0.025	-22.865	-0.108	4.684	0.018	0.307	41	1
4736	-0.660	-26.845	-0.363	4.807	0.077	-1.033	41	1
4737	-0.330	-33.543	-0.340	0.499	-0.173	-3.475	41	1
4756	-9.907	-0.280	-0.509	-0.018	-1.037	-0.361	41	1
4757	-0.329	-2.493	-0.303	-1.304	-2.107	-1.229	41	1
4758	4.194	-18.640	-0.056	0.380	-1.293	5.775	41	1

4759	0.570	-19.787	-0.856	5.284	-0.543	7.276	41	1
4760	-2.574	-31.626	-0.873	7.018	1.528	-2.506	41	1
4761	0.599	-33.157	-0.971	1.320	0.687	-4.358	41	1
4780	-18.282	2.315	-1.660	0.090	0.247	-0.700	41	1
4781	-13.100	11.487	-3.832	-1.966	-3.114	-3.772	41	1
4782	8.453	31.569	-8.741	-	-	-	41	1
				15.457	27.828	19.208		
4783	4.824	-64.459	1.868	20.102	20.968	-7.750	41	1
4784	3.541	-43.857	3.263	8.360	6.281	-5.607	41	1
4785	2.378	-33.299	-0.112	1.666	0.359	-5.521	41	1
4798	-19.280	2.176	-0.033	0.030	1.207	-0.619	41	1
4799	-12.985	11.005	-1.855	-2.034	7.008	-3.654	41	1
4800	-11.909	31.546	-0.489	-			41	1
				13.115	23.269	-9.090		
4801	-15.690	-63.749	9.968	22.443	-	-	41	1
					25.696	18.036		
4802	3.404	-42.164	4.793	8.316	-2.860	-5.855	41	1
4803	1.157	-29.834	0.809	1.667	0.369	-5.733	41	1
4812	-12.530	-0.188	3.646	-0.073	2.245	-0.233	41	1
4813	-5.293	-2.260	4.390	-1.153	2.580	-0.591	41	1
4814	-6.697	-13.342	4.641	2.221	0.435	7.479	41	1
4815	-10.841	-12.346	3.331	7.127	-0.542	4.960	41	1
4816	-8.374	-25.300	2.377	7.273	-1.615	-3.504	41	1
4817	-1.957	-22.865	1.023	1.563	-0.144	-4.686	41	1
4826	-6.418	-1.861	5.990	0.202	0.912	0.048	41	1
4827	-4.441	-7.268	5.989	0.565	0.854	0.654	41	1
4828	-3.766	-10.817	5.165	2.685	0.266	0.375	41	1
4829	-5.837	-14.344	3.503	5.579	-0.592	-0.377	41	1
4830	-6.238	-15.924	2.202	5.398	-0.599	-1.672	41	1
4831	-3.928	-18.155	1.500	1.300	0.140	-3.508	41	1
4840	-6.115	-1.460	6.363	0.362	-0.254	0.077	41	1
4841	-2.276	-6.931	5.993	0.833	-0.660	0.139	41	1
4842	0.801	-11.699	5.107	2.169	-0.895	0.283	41	1
4843	-0.753	-14.895	3.520	4.582	-0.421	-0.267	41	1
4844	-3.324	-15.923	2.249	4.986	0.151	-1.111	41	1
4845	-2.752	-18.255	1.787	1.468	0.368	-3.039	41	1
4854	-11.295	0.218	5.450	0.378	-0.720	-0.143	41	1
4855	-0.663	-0.504	4.602	0.059	-1.847	-1.253	41	1
4856	8.628	-14.853	3.803	0.534	-2.052	2.035	41	1
4857	5.999	-15.274	2.535	4.076	-1.416	6.158	41	1
4858	-1.839	-19.604	2.182	6.259	0.959	-1.784	41	1

4859	-1.236	-22.222	2.110	2.007	0.922	-3.413	41	1
4868	-15.404	1.763	4.726	0.314	-0.156	-0.368	41	1
4869	-12.471	8.516	3.100	-0.562	0.126	-2.094	41	1
4870	21.201	21.949	-5.817	-	-	-	41	1
4871	18.810	-43.337	0.895	13.729	10.161	2.468	41	1
4872	-0.735	-30.657	6.563	6.853	6.792	-4.574	41	1
4873	0.376	-26.424	3.574	2.028	0.340	-4.212	41	1
4882	-14.600	1.265	5.498	-0.082	-0.243	-0.270	41	1
4883	-10.611	6.585	5.162	-1.407	5.786	-1.716	41	1
4884	-29.692	20.081	12.878	-5.326	7.386	5.256	41	1
4885	-32.338	-45.197	19.749	18.804	-	-	41	1
4886	0.179	-32.494	9.039	5.973	-0.451	-4.821	41	1
4887	-1.767	-26.461	4.877	1.563	-0.162	-4.371	41	1
4902	-8.490	-0.290	5.541	-0.430	-0.651	-0.178	41	1
4903	-9.000	-2.087	7.241	-1.489	-1.381	0.568	41	1
4904	-17.405	-6.112	8.122	2.479	-4.251	7.231	41	1
4905	-20.720	-6.404	7.403	5.867	-4.728	1.454	41	1
4906	-12.906	-20.654	6.289	4.469	-3.636	-3.105	41	1
4907	-5.430	-20.897	4.209	1.100	-1.188	-3.167	41	1
4922	-3.597	-0.926	2.429	-0.493	-2.684	-0.321	41	1
4923	-7.393	-3.068	3.272	-1.405	-3.304	0.557	41	1
4924	-11.401	-3.996	3.471	-0.411	-4.289	0.395	41	1
4925	-13.827	-6.992	2.978	1.469	-4.687	0.213	41	1
4926	-12.258	-10.348	2.491	1.839	-3.645	-0.543	41	1
4927	-9.326	-14.076	2.121	0.593	-1.818	-1.301	41	1
max	21.201	31.569	19.749	22.443	-	-		
min	-32.338	-64.459	-8.741	15.457				

Третя розрахункова схема з фрагментом досліджуваного перекриття

Навантаження друге виділення колони

На 5 поверсі

Таблиця усилий (пластины)

№ элем	Усилия(напряжения)						Тип элем	№ загрузж
	Nx (т/м**2)	Ny (т/м**2)	Mx (т)	My (т)	Qx (т/м)	Qy (т/м)		
9179	-0.078	-0.073	0.179	0.204	-0.166	0.152	41	1
9188	-0.111	-0.419	0.415	0.651	-0.400	0.920	41	1
9197	-0.090	-1.129	0.403	3.138	-0.344	1.420	41	1
9206	-0.079	-2.137	-0.131	7.288	0.136	0.764	41	1
9215	-0.073	-3.406	-0.334	8.039	0.266	-0.843	41	1
9224	0.010	-4.832	-0.174	3.423	0.021	-3.728	41	1
9395	-0.410	-0.078	-0.657	-0.053	-1.218	-0.363	41	1
9404	-0.446	-0.296	-0.306	-1.337	-2.431	-1.120	41	1
9413	-0.363	-0.530	0.059	1.537	-1.209	7.718	41	1
9422	-0.303	-0.845	-0.777	8.299	-0.223	9.719	41	1
9431	-0.230	-1.043	-0.454	10.787	2.296	-2.878	41	1
9440	0.091	-1.224	-0.212	4.161	1.145	-4.811	41	1
9611	-0.975	-0.015	-1.967	0.033	0.251	-0.772	41	1
9620	-0.812	-0.050	-4.222	-2.248	-3.532	-3.986	41	1
9629	-0.651	-0.073	-	-	-	-	41	1
			10.295	18.073	34.535	23.600		
9638	-0.506	0.698	3.536	27.855	27.882	-	41	1
						10.090		
9647	-0.389	0.975	5.677	12.302	8.509	-7.193	41	1
9656	0.340	1.464	1.537	4.256	0.435	-6.294	41	1
9773	-1.583	0.040	-0.127	-0.087	1.215	-0.662	41	1
9782	-1.141	0.190	-1.802	-2.432	8.715	-3.799	41	1
9791	-0.997	0.446	1.731	-	26.888	-8.185	41	1
				14.624				
9800	-0.730	1.544	15.395	31.284	-	-	41	1
					35.735	25.709		
9809	-0.300	2.181	7.597	12.093	-3.914	-7.549	41	1
9818	0.594	3.063	2.563	4.102	0.086	-6.614	41	1
9899	-2.036	0.079	3.721	-0.214	2.273	-0.210	41	1
9908	-1.393	0.381	5.030	-1.336	2.372	-0.131	41	1
9917	-0.990	0.961	5.601	3.993	-0.835	10.393	41	1
9926	-0.575	1.614	4.213	10.696	-2.088	6.313	41	1
9935	0.009	2.487	3.309	10.730	-3.006	-4.313	41	1
9944	0.992	3.480	1.755	4.044	-0.863	-5.306	41	1
10025	-2.198	0.090	5.596	0.126	0.526	0.083	41	1
10034	-1.388	0.415	5.777	0.679	0.319	1.133	41	1
10043	-0.839	0.905	4.920	3.823	-0.580	0.835	41	1
10052	-0.289	1.490	3.091	7.937	-1.678	-0.044	41	1

10061	0.439	2.122	1.783	8.131	-1.537	-1.650	41	1
10070	1.530	2.798	1.102	3.743	-0.466	-3.770	41	1
10151	-2.027	0.067	5.103	0.295	-0.813	0.058	41	1
10160	-1.220	0.325	4.810	0.799	-1.417	0.296	41	1
10169	-0.610	0.696	3.936	2.627	-1.809	0.672	41	1
10178	0.048	1.072	2.250	6.075	-1.207	0.147	41	1
10187	0.901	1.363	1.011	7.253	-0.368	-0.733	41	1
10196	2.081	1.509	0.756	3.760	0.086	-3.048	41	1
10277	-1.592	0.027	3.310	0.300	-1.141	-0.262	41	1
10286	-0.923	0.139	2.354	-0.315	-2.708	-1.631	41	1
10295	-0.394	0.455	1.602	0.107	-3.167	2.682	41	1
10304	0.304	0.587	0.388	4.916	-2.370	8.492	41	1
10313	1.244	0.570	0.476	8.522	0.846	-1.392	41	1
10322	2.310	0.309	1.086	4.086	1.032	-3.338	41	1
10403	-1.055	-0.007	2.280	0.243	-0.056	-0.554	41	1
10412	-0.413	-0.030	0.208	-1.069	0.351	-2.797	41	1
10421	-0.288	-0.095	-	-	-	-	41	1
10430	0.343	0.380	11.458	14.146	29.884	27.549	41	1
10439	1.388	0.120	-2.520	16.723	11.979	4.830	41	1
10448	2.112	-0.304	5.932	9.090	8.709	-4.841	41	1
10448	2.112	-0.304	3.219	3.766	0.452	-4.253	41	1
10529	-0.514	-0.011	3.830	-0.207	0.227	-0.389	41	1
10538	-0.058	-0.058	3.369	-1.993	8.095	-2.300	41	1
10547	0.795	-0.189	13.400	-7.247	10.271	6.737	41	1
10556	1.282	0.233	22.492	23.534	-	-	41	1
10556	1.282	0.233	22.492	23.534	31.501	29.369	41	1
10565	1.251	-0.020	9.484	7.964	-0.041	-5.273	41	1
10574	1.606	-0.320	5.233	2.981	-0.081	-4.578	41	1
10709	-0.023	-0.004	5.097	-0.546	0.106	-0.190	41	1
10718	0.349	-0.011	7.245	-1.774	-0.729	0.763	41	1
10727	0.806	-0.063	8.462	3.366	-4.319	9.365	41	1
10736	1.114	-0.112	7.791	7.821	-5.038	2.085	41	1
10745	1.176	-0.015	6.787	6.293	-3.940	-3.472	41	1
10754	1.091	-0.029	4.746	2.373	-1.249	-3.395	41	1
10889	0.462	-0.002	2.904	-0.464	-2.160	-0.246	41	1
10898	0.688	-0.018	3.803	-1.115	-2.828	0.907	41	1
10907	0.901	-0.043	3.928	0.603	-4.017	0.638	41	1
10916	1.018	-0.013	3.336	3.125	-4.660	0.323	41	1
10925	0.970	0.085	2.908	3.443	-3.693	-0.668	41	1
10934	0.723	0.298	2.648	1.767	-1.871	-1.518	41	1
max	2.310	3.480	22.492	31.284				

min            -2.198        -4.832    11.458    18.073

Розрахунки виконуються на аварійне сполучення навантажень. При цьому враховуються тільки експлуатаційні значення постійних і квазіпостійних навантажень. Розрахункові характеристики міцності й деформативності матеріалів приймаються рівними їх характеристичним значенням, згідно з діючими нормами проектування залізобетонних і сталевих конструкцій.

В першу чергу виконуємо пружній розрахунок і перевіряємо напруження в оточуючих вертикальних елементах каркаса. Вони не перевищують 10 МПа, що складає менше 50% від характеристичної величини міцності бетону класу В30 на осьовий стиск. Отримані в результаті розрахунків величини згинальних моментів, які виникають в плиті перекриття над першим та п'ятим поверхами при виключенні з моделі колони за умови пружної роботи матеріалів, наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1. Результати розрахунків за умови пружної роботи матеріалів

Місце розташування перекриття	Розтягнута нижня арматура		Розтягнута верхня арматура	
	$M_x$ , кН*м/м	$M_y$ , кН*м/м	$M_x$ , кН*м/м	$M_y$ , кН*м/м
Над I поверхом	2,57	0,19	-8,51	-8,83
Над V поверхом	2,44	2,42	-8,064	-8,75
Над I поверхом	14,88	15,52	-24,906	-17,48
Над V поверхом	18,35	20,38	-22,98	-16,29
Над I поверхом	19,749	22,44	-8,74	-15,45
Над V поверхом	22,49	31,289	-11,46	-18,07

Різниця між початковим навантаження і першим розрахунком збільшується в 5 раз. А різниця між другим розрахунком і початковим навантаження збільшується в 8 разів. Отримані дані характеризую виключення роботи перекриття над місцем руйнування конструкції.

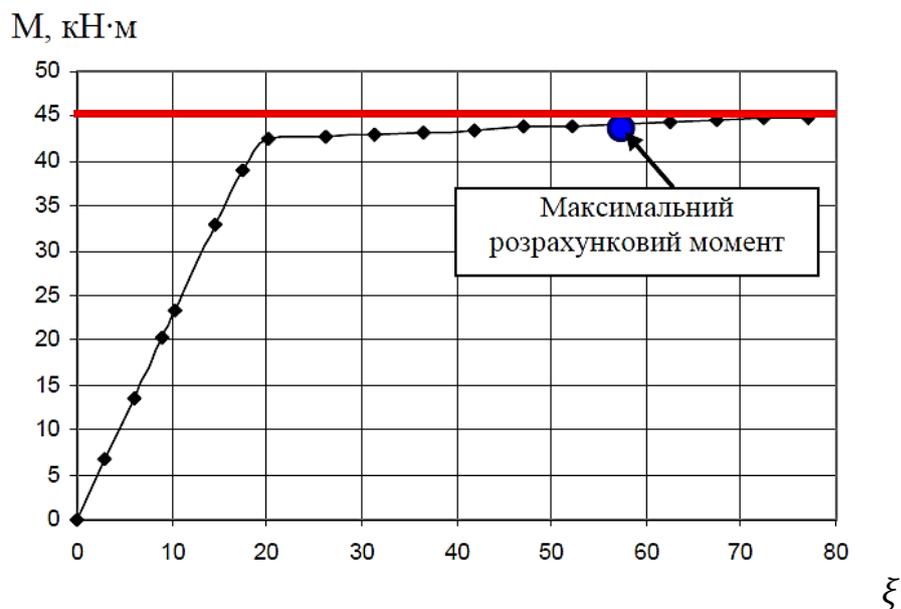
#### Характеристики армування

Характеристики армування	Група елементів			
	1		5	
Арматура уздовж осі	X	Y	X	Y
Крок арматурних стрижнів, см	20	20	20	20

Діаметр (мм) арматури з розрахунку	На стійкість проти прогресуючого обвалення	$\emptyset 8/\emptyset 12$	$\emptyset 8/\emptyset 10$	$\emptyset 22/\emptyset 8$	$\emptyset 08/\emptyset 8$
	На експлуатацію по міцності	$\emptyset 8/\emptyset 14$	$\emptyset 8/\emptyset 12$	$\emptyset 16/\emptyset 8$	$\emptyset 8/\emptyset 8$
	На експлуатацію з тріщиностійкості	$\emptyset 8/\emptyset 16$	$\emptyset 8/\emptyset 14$	$\emptyset 18/\emptyset 8$	$\emptyset 8/\emptyset 8$
	Прийняти в проєкті	$\emptyset 8/\emptyset 16$	$\emptyset 8/\emptyset 14$	$\emptyset 22/\emptyset 8$	$\emptyset 8/\emptyset 8$

У зоні руйнування перекриття армоване тільки фоновою арматурою. В нижній зоні встановлена сітка з  $\emptyset 12A400C$ , в верхній зоні –  $\emptyset 14A400C$ . Крок стрижнів в обох напрямках складає 200 мм.

Отримані величини моментів перевищують величину руйнівних моментів, обчислених для перерізу перекриття, розташованого над першим і наступними поверхами, за умови характеристичних значень фізико-механічних характеристик бетону та арматури. На рис. 4.3. наведено графік залежності „М- $\xi$ ” для цієї ділянки перекриття.



Примітка: Руйнівний момент = 45 кН·м

Рис. 4.3. Графік залежності „М- $\xi$ ” для перекриття, розташованого над першим поверхом (розтягнута арматура знаходиться у нижньому шарі).

У випадку, коли розтягнута арматура знаходиться у верхньому шарі, руйнівний момент дорівнює 59 кН·м. За графіками залежності „М-  $\xi$ ” визначаються величини фіктивних модулів і задаються відповідним елементам перекриття. Задача перераховується і за отриманими новими зусиллями уточнюється величина фіктивного модуля. Як бачимо з графіка,

зона пластичних деформацій досить велика. Тому до остаточного руйнування в елементах перекриття можуть бути реалізовані значні деформації. Якщо зусилля в якомусь з елементів з урахуванням фіктивних модулів перевищують руйнівні, то такий елемент виключається з моделі.

Отримані в результаті нелінійних розрахунків остаточні величини згинальних моментів, які виникають в плиті перекриття над першим та п'ятим поверхами при виключенні з моделі колони.

Таблиця №4.2. Результати розрахунків за умови нелінійної роботи матеріалів

Місце розташування перекриття	Розтягнута нижня арматура		Розтягнута верхня арматура	
	$M_x$ , кН*м/м	$M_y$ , кН*м/м	$M_x$ , кН*м/м	$M_y$ ,кН*м/м
Над I поверхом	37,2	38,15	-42,2	-41,77
Над V поверхом	43,28	54,09	-42,5	-43,11

Як бачимо, розрахунок на стійкість прогресуючому руйнування за умови руйнування однієї з вертикальних несучих конструкцій (середнього пілону) будівлі показав, що можуть відбутися локальні руйнування невеликих ділянок перекриття, але це не призведе до глобального прогресуючого руйнування.

Які відповідають вимогам нормативної документації (15% загальної площі перекриття при руйнуванні зовнішньої колони, та 30% загальної площі перекриття при руйнуванні внутрішньої колони.

Такі самі результати було отримано при видаленні з моделі крайнього пілону, розташованого в найбільш небезпечному для будівлі місці. Таким чином, запропонована методика розрахунку дозволяє оцінити стійкість каркасу будівлі у випадку аварійного обвалення однієї з основних несучих конструкцій і визначити можливі наслідки такої події.

### 4.3. Висновки та рекомендації

1. Руйнування багатоповерхових будівель відбувається з різних причин: від недбалого виконання будівельно-монтажних робіт до вибухів та пожеж. Аналіз наслідків цих обвалень вкотре підтвердив вразливість багатоповерхових будівель до прогресуючого руйнування, незалежно від їх конструктивного та об'ємно-планувального рішень.

2. В нормативних документах та публікаціях немає однаковості щодо методів розрахунку будівель та споруд на стійкість до прогресуючого руйнування. Причинами цього є невизначеність щодо вибору сценаріїв, схем та меж руйнування будівель, критеріїв руйнування будівельних конструкцій тощо.

3. Найбільш небезпечними для загальної стійкості будівлі до прогресуючого руйнування є такі місцеві руйнування:

- вертикальна несуча конструкція на кожному поверсі;
- вертикальна несуча конструкція, що розташована посередині короткої сторони будівлі, на кожному поверсі;
- вертикальна несуча конструкція, що розташована посередині довгої сторони будівлі, на кожному поверсі;
- вертикальна несуча конструкція, що розташована в центрі будівлі на першому поверсі або в підвалі.

4. Для локалізації наслідків раптового обвалення однієї з вертикальних несучих конструкцій будівлі на стадії проектування необхідно:

- перерізи колон та пілонів підбирати за умови забезпечення їх міцності при збільшенні навантаження при руйнуванні сусідньої колони чи пілону;
- передбачати безперервне армування всієї нижньої зони перекриття;
- передбачати влаштування на технічних поверхах системи вертикальної жорсткості, яка може виконуватись у вигляді монолітних стін, перехресних в'язів, аутригерів тощо, що забезпечить перерозподіл зусиль між колонами чи пілонами при руйнуванні однієї з цих конструкцій.

## **Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **5.1. Охорона праці**

#### **5.1.1. Нормативно правові акти**

Охорону праці і здоров'я громадян віднесено до пріоритетних напрямків соціальної політики України. Так, Конституція України одним з основних соціальних прав громадян визначає право кожного на належні, безпечні й здорові умови праці, встановлює, що використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється. Право на охорону здоров'я закріплено і в Основах законодавства України про охорону здоров'я. Питання забезпечення охорони праці повинні враховуватись при виконанні всіх розділів проекту, особливо розділу 3. В розділі 4 розробляються питання, які визначаються керівником проекту.

- вибору найменш безпечних методів виконання робіт з усіх процесів, від початку до закінчення будівництва;
- найбільш раціонального розміщення транспортних комунікацій та засобів виконання транспортних операцій;
- влаштування безпечних зон для робітників;
- особливі умови виконання таких небезпечних операцій, як вибухові чи вогнестрільні, пожежо-небезпечні, операції з низькою чи високою температурою, високою радіацією тощо.

Розробляються конкретні пропозиції щодо забезпечення охорони праці, а також пристрої з техніки безпеки, безпечні технологічні операції.

Основою для високопродуктивної і безпечної праці, попередження можливих небезпек та забезпечення санітарно-гігієнічного обслуговування будівельників і обслуговуючого персоналу є правильна організація будівельного майданчика і виробництва будівельно-монтажних робіт. Тому техніка безпеки в будівництві враховується при розробці проектів організації робіт, які ведуться з обов'язковим дотриманням вимог Будівельних норм і правил (БНіП), і зокрема голови ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» .

#### **5.1.2. Система охорони праці**

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітникам - будівельникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їхнє полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно зв'язано з технологією й організацією виробництва.

У будівництві керуються ДБН, що містить перелік заходів, які забезпечують безпечні методи проведення будівельно-монтажних робіт. Допуск до роботи прийнятих робітників здійснюється після проходження ними загального інструктажу з техніки безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім цього, робітники навчаються

безпечним методам робіт протягом трьох місяців із дня надходження, після чого одержують відповідні посвідчення. Перевірка знань робітників техніки безпеки проводиться щорічно.

Відповідальність за безпеку робіт покладена в законодавчому порядку на технічних керівників будівництв - головних інженерів і інженерів по охороні праці, виконавців робіт і будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів щодо охорони праці і протипожежній техніці і забезпечити проведення цих заходів у встановлений термін.

Усі заходи щодо охорони праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій (Держтехнагляду, гірської, газової, санітарної і пожежної та ін. ). Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що зменшують виробничий травматизм, професійні захворювання, забезпечують нормальні санітарно - побутові умови - одна з найважливіших задач, від успішного рішення якої залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництві.

В обов'язки адміністрації будівельних організацій по охороні праці входять:

- дотримання правил по охороні праці, здійснення заходів щодо техніки безпеки і виробничої санітарії,
- розробка перспективних планів і угод колективних договорів по поліпшенню й оздоровленню умов праці,
- забезпечення працюючих спецодягом, спец взуттям, засобами індивідуального захисту,
- проведення інструктажів і навчання робітників правилам техніки безпеки,
- організація пропаганди безпечних методів праці, забезпечення будівельних об'єктів плакатами, попереджувальними написами і т.п.,
- організація навчання і щорічної перевірки знань, правил і норм охорони праці інженерно-технічного персоналу,
- проведення медичних оглядів осіб, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою і шкідливими умовами,
- розслідування всіх нещасливих випадків і профзахворювань, що проишли на виробництві, а також їхній облік і аналіз,
- ведення документації і перевірка встановленої звітності по охороні праці,
- видання наказів і розпоряджень з питань охорони праці.

Обов'язку відповідальних осіб адміністративно - технічного персоналу будівництв за стан техніки безпеки і виробничої санітарії визначені СНиП "Положення про функціональні обов'язки з питань охорони праці інженерно-технічного персоналу".

Загальне керівництво робіт з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також відповідальність за її стан покладається на керівників (начальників і головних інженерів) будівельних організацій.

Вступний (загальний) інструктаж з безпечних методів робіт проводиться з усіма робітниками та службовцями, що надходять у будівельну організацію (незалежно від професії, посади, загального стажу і характеру майбутньої роботи).

Мета вступного інструктажу - ознайомити нових працівників із загальними правилами техніки безпеки, пожежній безпеці, виробничій санітарії, надання до лікарської допомоги і поведження на території будівництва, з питаннями профілактики виробничого травматизму, а також зі специфічними особливостями роботи на будівельному майданчику.

Вступний інструктаж, як правило, проводиться інженером по техніці безпеки. Програма вступного інструктажу розробляється з урахуванням місцевих умов і специфіки роботи на будівництві і затверджується головним інженером будівельної організації.

Інструктаж на робочому місці проводять із усіма робітниками, прийнятими в будівельну організацію, а також переведеними з інших чи ділянок будівельних керувань, перед допуском до самостійній роботі з безпечних методів і прийомів робіт і пожежної безпеки безпосередньо на робочому місці.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (майстром, виконавцем робіт, начальником ділянки), у підпорядкування якому спрямований робітник.

Мета інструктажу – ознайомити робітника з виробничою обстановкою і вимогами безпеки при виконанні отриманої роботи. Безпечні методи прийнятих будівельно-монтажних робіт

### **5.1.3. Аналіз виробничого травматизму**

Науково-технічний процес призводить до корінної зміни характеру і засобів праці. Цей процес створює для людини велику кількість благ: зменшує фізичне навантаження; робить працю інтелектуальною, цікавою, різноманітною; розвиває творчі здібності людини.

Широке впровадження комп'ютерної техніки істотно підвищує продуктивність праці.

Збереження здоров'я користувачів, персональних ЕОМ, всіх працюючих, підтримання ефективності та надійності їх праці на належному рівні є одним із аспектів застосування дисципліни - охорона праці.

Широкомасштабні заходи, спрямовані на поліпшення здоров'я людей, повинні здійснюватись на кожному підприємстві у встановленому законодавчому порядку. Суворе додержання умов гігієни та фізіології праці є не тільки особистою справою людини, але й колективу, оскільки порушення принципів гігієни позначається не тільки на здоров'ї порушника, але й інших членів колективу.

Комплекс організаційних заходів і технічних засобів захисту, накопичений досвід роботи показує, що є реальна можливість добитися успіхів щодо усунення впливу небезпечних і шкідливих факторів на працюючих з комп'ютерами. Проте, особи, допущені до роботи з комп'ютерною технікою, все ще зазнають впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, таких як монотонність, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статистична електрика та інших.

Праця багатьох працівників пов'язана з впливом психо-фізичних факторів, таких як розумове перевантаження, перенапруження зорових і слухових аналізаторів, емоційні перевантаження.

Нещасні випадки під час роботи за комп'ютерами можуть статися внаслідок дій фізично-небезпечних виробничих факторів при підключенні периферійних пристроїв зі знятим кожухом корпусу системного блока, при ураженні електричним струмом, виконанні працівниками невластивих для них робіт. Електричні установки становлять потенційну небезпеку для людини як у процесі експлуатації, так і під час проведення профілактичних робіт.

#### **5.1.4. Техніка безпеки Земляні роботи**

До початку виконання земляних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені та узгоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи з безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками чи написами.

Котловани й траншеї, що розробляються на вулицях, проїздах, а також в місцях, де рухаються люди і транспорт, повинні бути огорожені захисним огороженням, на якому необхідно встановити попереджувальні написи й знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення.

Місце проходження людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, що освітлюються в нічний час. Грунт, що витягується із котлованів і траншей слід розміщати на відстані не менше 0.5 м від бровки виймки.

Розробляти грунт в котлованах і траншеях "підкопом" не дозволяється. Валуни та каміння, а також відшарування ґрунта, виявлені на відкосах, повинні бути видалені. Перед допуском робітників в котловани чи траншеї глибиною більше 1.3 м повинна бути перевірена стійкість відкосів чи кріплення стін. Завантаження ґрунта на автосамоскиди повинно виконуватись з боку заднього чи бокового борта.

Для забезпечення безпечних умов виробництва грабарств необхідно дотримувати наступні основні умови безпечного провадження робіт. Грабарства в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть провадитись тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинний регулярно

перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення й у зоні розвороту стріли екскаватора. "козирки, що утворюються у роботі," необхідно негайно зрізати.

### **Бетонні та залізобетонні роботи**

Опалубку, що застосовують для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти і застосовувати у відповідності з проектом виконання робіт, затвердженому в установленому порядку.

Розміщення на опалубці обладнання і матеріалів не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, безпосередньо не виконуючих робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинно виконуватись (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт, а особливо відповідальних конструкцій (по переліку, встановленому проектом) - з дозволу головного інженера. Заготовка й обробка арматури повинна виконуватись в спеціально призначених для цього й відповідно обладнаних місцях.

Кожен день перед початком вкладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки й засобів підмащування. Виявлені несправності слід відразу ж ліквідувати. При вкладанні бетону із бункерів відстань між нижньою кромкою бункера і раніше вкладеним бетоном чи поверхнею, на яку вкладається бетон, повинна бути не більше 1 м, якщо інші відстані не передбачені проектом виконання робіт.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а при переривах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратори слід вимикати.

### **Монтажні роботи**

До монтажу збірних конструкцій і проведенню допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і досягли 18-літній вік. Не рідше одного разу в рік повинна проводитися перевірка знань безпеки методів робіт у робочих і інженерно-технічних працівників адміністрацією будівництва. Основні рішення по охороні праці, передбачені в проекті організації робіт, повинні бути доведені до відома монтажників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, що пройшли один раз у рік спеціальний медичний огляд. При роботі на висоті монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцями виробництва монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється. На всій території монтажної площадки повинні бути встановлені вказівки робочих проходів і проїздів і визначені зони, небезпечні для проходів і проїзду.

При роботі в нічний час монтажна площадка освітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і піднімального устаткування, а також загарбних пристосувань.

Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробують відповідальними особами технічного персоналу будівництва зі складанням акту відповідно до правил інспекції Госгортехнадзора. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробувати вантажем, що перевищує на 10% розрахунковий, і постачати бирками з указівкою їхньої вантажопідйомності. Усі загарбні пристосування систематично перевіряють у процесі їхнього використання з записом у журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні на гаку крана на час обідніх і інших перерв категорично забороняється. При проведенні електрозварювальних робіт слід строго дотримуватися діючих правил електробезпечності і виконувати вимоги по захисту людей від шкідливого впливу електричної дуги зварювання.

### **Безпечні методи виробництва мулярських робіт**

Муляри крім вступного інструктажу й інструктажу на робочому місці повинні пройти навчання безпечним способам роботи з відповідного програмі.

Робочі місця мулярів обладнуються необхідними захисними і запобіжними пристроями і пристосуваннями, у тому числі огороженнями. Відкриті прорізи в стінах і перекриттях відгороджуються на висоту не менш одного метра. Одночасне провадження робіт у двох і більш ярусах по одній вертикалі без відповідних захисних пристроїв неприпустимо. Кладка кожного ярусу стіни виконується з розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був на один - два ряди вище робочого настилу. При кладці стін із внутрішнього риштування слід по всьому периметрі будинку встановлювати зовнішні захисні козирки.

Перший ряд козирків встановлюють не вище 6 метрів від рівня землі і не знімають до закінчення кладки всієї стіни. Другий ряд козирків встановлюють на 6-7 метрів вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 метрів. Ширина захисного козирка повинна бути не менш 1,5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється. Ліси і підмостки необхідно робити міцними і стійкими. Настили лісів і риштування, а також драбини обгороджують міцною поручч висотою не менш 1 метра і бортовою дошкою висотою не менш 15 див. Настили лісів і риштування треба регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу і льоду і посипати піском.

### **Безпечні методи виробництва покрівельних робіт**

При устрої покрівлі з рулонних матеріалів і варінню мастики необхідно дотримувати особливу обережність щоб уникнути опіків гарячим в'язким розчином (бітум, мастика). Казани для варіння мастик варто встановлювати на особливо відведених для цього й обгороджених площадок, вилучених від найближчих спалених будинків не менш чим на 25 метрів. Запас сировини і палива повинний знаходитися на відстані не менш 5 метрів від казана. Усі проходи і драбини, по яких виробляється підношення мастик, а також робочі місця, устаткування, механізми, інструмент і т.д. впливає безпосередньо

перед роботою оглянути й очистити від залишків мастики, бітуму, бетону, сміття і бруду, а узимку від снігу і полою і посипати доріжки піском. Робітники, зайняті підношенням мастики, повинні надягати щільні рукавиці, брезентові костюми і шкіряне взуття. При ожеледі, густому тумані, вітрі понад 6 балів, зливовому чи дощі сильному снігопаді ведення покрівельних робіт не дозволяється.

### **Опоряджувальні роботи**

Робота з оштукатурювання усередині приміщення проводиться як безпосередньо з підлоги, так і з інвентарного чи риштовання пересувних верстатів. Підмости повинні бути міцними і стійкими. Усі робітники, що мають справу зі штукатурними розчинами, забезпечуються спецодягом і захисними пристосуваннями (респіраторами, окулярами і т.д.). Місце растворонасосів і робоче місце оператора повинні бути зв'язані справно діючою сигналізацією. Растворонасоси, компресори і трубопроводи піддаються іспиту на полуторократний робочий тиск. Справність устаткування перевіряють щодня до початку робіт. Тимчасова переносна електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт повинна бути зниженої напруги - не більш 36 вольтів.

При проведенні малярських і шпалерних робіт необхідно виконувати наступні вимоги по охороні праці. Фарбування методом пневматичного розпилення, а також швидкозасихаючими лакофарбовими матеріалами, що містять шкідливі летучі розчинники, виконується з застосуванням респіраторів і захисних окулярів. Необхідно стежити, щоб при роботі з застосуванням сикативів, лаків і олійних фарб приміщення добре провітрювалися. При застосуванні нітрофарб повинне бути забезпечене наскрізне провітрювання. Перебування робітників у приміщенні, свіжопофарбованому масляними і нітрофарбами, більш 4-х годин неприпустимо. Всі апарати і механізми, що працюють під тиском, повинні бути випробувані і мати справні манометри і запобіжні клапани.

### **Виробнича санітарія**

У системі заходів щодо оздоровлення умов праці важливе місце займає організація санітарно - побутового обслуговування працюючих.

Відповідно до "Гігієнічних вимог до устрою й устаткування санітарно - побутових приміщень для робочих будівельних і будівельно-монтажних організацій" склад санітарно - побутових приміщень при кількості працюючих у найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинний відповідати даним, приведеним у таблиці. Табл. 5.1

Найменування приміщень	Призначення
Гардеробні	Для всіх робітників
Умивальні	Для всіх робітників
Душові	Для всіх робітників
Туалети	Для всіх робітників
Приміщення для сушіння	Для всіх робітників

спецодягу і взуття

Приміщення для особистої гігієни жінок

При загальній кількості жінок 100 і більш

Гардеробні служать для збереження вуличного, домашнього, робочого одягу і взуття. Способи збереження одягу: відкритий (на чи вішалках у відкритих шафах), закритий (у закритих шафах) і змішаний. Допускається в побутових приміщеннях, розрахованих на бригаду з 10-15 чоловік, збереження усіх видів спецодягу в одному приміщенні, але в різних шафах.

Приміщення для сушіння спецодягу повинні мати площа з розрахунку  $0,2 \text{ м}^2$  на кожного працюючого, що користується сушінням у найбільш численній зміні, і розташовується суміжно з гардеробної. Вони забезпечуються опалювальними установками.

Туалети варто розміщати на відстані не більш 100 м від найбільш вилученого робочого місця, а при розміщенні їхній поза будинком - на відстані не більш 200 м. Кількість унітазів у туалетах встановлюється в залежності від кількості працюючих в одній зміні. Наприклад, при кількості працюючих до 25 чоловік у чоловічому і жіночому туалетах обладнають на 1 вічко, при 26-40 - на 2 вічка, при 86-100 відповідно на 5 і 6 окулярів. Приміщення туалетів обладнаються тамбурами з двер, що самозакриваються. Кабіни відокремлюються перегородками висотою не менш 1,7 м. Перегородки не повинні доходити до підлоги на 20 см. Кабіни в осях повинні бути розміром 1,2 ( 0,9) м.

Питні установки розміщують на відстані не більш 75 м від робочих місць. Роздача води провадиться за допомогою фонтанчиків. Душові обладнаються в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна духова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни. Приміщення для обігріву робітників повинні площа не менш  $8 \text{ м}^2$ .

#### **Аналіз ризику виробничого травматизму**

Наприклад, необхідно визначити інтегральний (загальний) ризик роботи на будівельній машині, що характеризується статистично визначеними ризиками від НВФ кількістю  $N = 3$ :

- а) механічного травмування деталями, що обертаються  $p(A_1) = 7 \cdot 10^{-3}$ ;
- б) ризиком перекидання  $p(A_2) = 3 \cdot 10^{-3}$ ;
- в) рівнем пожежної небезпеки  $p(A_3) = 10^{-2}$ .

Надійність дій оператора при прояві будь-якого небезпечного виробничого фактора приймемо за 99% (можлива одна помилкова дія на 100 виробничих небезпечних ситуацій), тобто ризик його помилкових дій становитиме

$$1 - q_i = 1 - 0,99 = 0,01$$

Тоді загальний ризик роботи на цій машині по формулі визначиться таким чином

$$P(\text{НВ}) = 1 - (1 - 7 \cdot 10^{-3} (1 - 0,99)) \cdot (1 - 3 \cdot 10^{-3} (1 - 0,99)) \cdot (1 - 10^{-2} (1 - 0,99)) = 1,92 \cdot 10^{-4}$$

Порівняємо цей результат з ризиком роботи на іншій машині, де взагалі виключена можливість перекидання (машина стаціонарно встановлена у виробничому приміщенні), а фактори механічного травмування та пожежна небезпека визначаються на такому ж рівні. Надійність дій обслуговуючого персоналу приймемо аналогічною - 99%. Припустимо також, що експлуатація машини вимагає одночасної роботи 2-х операторів, тобто  $m = 2$ . Запишемо формулу в зміненому вигляді, як добуток двох співмножників (по кількості характерних НВФ) та корекцією кількості помилок збільшеного удвічі штату операторів згідно виразу  $(1 - q_i^m) = 1 - 0,99^2 = 0,02$ . Загальний ризик роботи на цій машині може бути підрахований таким чином

$$P(\text{НВ}) = 1 - (1 - 7 \cdot 10^{-3}(1 - 0,99^2)) \cdot (1 - 10^{-2}(1 - 0,99^2)) = 3,42 \cdot 10^{-4}.$$

З наведених розрахунків можна зробити висновок, що ризик експлуатації стаціонарно встановленої машини у другому випадку перевищує ризик роботи на першій машині за рахунок високого рівня помилкових дій збільшеної вдвічі кількості обслуговуючого персоналу.

При проведенні аналогічних розрахунків неважко упевнитись, що організація належного навчання з техніки безпеки і більш кваліфікована робота працівників з надійністю, наприклад, 99,5% суттєво знижує ризик травматизму в обох випадках.

### **Пожежна безпека**

Пожежна безпека - це комплекс заходів, передбачених правилами пожежної безпеки при виконанні БМР. До них відносяться: правильне складування будівельних матеріалів, особливо легкозаймистих та горючих, утримування в справному стані засобів пожежогасіння. До числа засобів тушіння загорань і пожеж, які можуть бути ефективно використані в початковій стадії пожежі, відносять внутрішні пожежні крани, вогнегасники, пісок, пожежгідранти. Найбільш поширеними в якості первинних засобів пожежогасіння є вогнегасники піністі ОП-5.

Вони призначені для тушіння рідких речовин і матеріалів. Для забору води на водопровідній мережі встановлюють пожежні гідранти. Відстань між ними приймається не більше 150 м, а найбільша відстань від гідрантів до обслуговуваних будівель не перевищує 120 м - для водогонів високого тиску, і 150 м - для низького. Розташовані на відстані 5 м від стін будівлі і 2,5 м - від бровки дороги.

Протипожежні заходи на будівельному майданчику: при рішенні пожежної безпеки на будівельному генеральному плані були розроблені наступні заходи:

- забезпечений під'їзд до будівлі, що будується, шляхом влаштування автомобільної дороги з двостороннім рухом;

- виконаний розрахунок тимчасового водопостачання, де враховані витрати води для пожежогасіння. На тимчасовому водогоні передбачені колодязі з гідрантами, при чому відстані між ними не перевищують 150 м. Водопровід розташований вздовж дороги на відстані не більше 2,5 м;

- при вирішенні протипожежної безпеки складів передбачений протипожежний розрив між будівлями. В районі складів передбачені знаки про заборону паління та розведення вогню.

Біля складу опоряджувальних матеріалів влаштовується пожежний щит. На майданчику забезпечено освітлення в нічний час прожекторами типу ПЗС 45. Для подачі сигналу пожежної небезпеки є дзвінковий сигнал. Крім того будмайданчик обладнаний телефонним зв'язком. На будмайданчику є добровільна пожежна дружина, яка організована з робітників, що працюють на будівництві й пройшли навчання з пожежної безпеки. Командиром добровільної пожежної дружини є майстер. На будгенплані визначено і обладнано місце для паління, місце складування дерев'яних відходів.

### **Розрахунок зони небезпеки на будгенплані**

На будгенплані вказані місця установки електротехнічних пристроїв, будівельних машин, силових та освітлювальних електродолів. У процесі будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику виникають небезпечні зони, наприклад, при роботі на висоті (особливо при суміщенні робіт на різних рівнях по одній вертикалі), у місцях інтенсивного руху транспорту, роботи вантажопідійомних, землерийних та інших будівельних машин, при заваленні або розбірці будівель та споруд, у районі проходження підземних та надземних енергетичних мереж, при виробництві вибухових робіт, рихленні мерзлого ґрунту то ін.

Небезпечні зони можуть бути постійними та тимчасовими. До постійних відносяться небезпечні зони при монтажі будівель, ліній електропередачі, зони дії вантажопідійомних машин та ін. Небезпечна зона при роботі стрілового крану виникає через можливість обриву строп і відліт вантажу в бік при його падінні. Найбільший відліт конструкції при обриві:

Не допускається виконання монтажних робіт при ожеледиці, грозі чи тумані, що погіршують видимість в межах фронту робіт. При швидкості вітру більше 10,8-13,8 м/с роботу крану зупиняють, а кран закріплюють протиугонними пристосуваннями.

В дорожньому листі або вахтовому журналі робиться запис про справність крана. Не допускається установлення та робота крану на відстані менше 30м від крайнього проводу лінії електропередачі або повітряної електричної мережі напругою понад 42В без наряда-допуску.

### **5.1.5. Аналіз потенційних небезпек**

З точки зору безпечних умов праці основними характеристиками даних приміщень є:

- габарити приміщення: довжина, ширина, висота;
- планування приміщення: розташування робочих місць щодо джерел природного та штучного освітлення, кількість і розташування меблів, рис 5.1;
- основні характеристики устаткування, приладів, машин, комп'ютерів, засобів забезпечення нормованих параметрів мікроклімату, освітлення, вентиляції. Їх габарити, вид привода, напруга живлення, витратні матеріали і речовини, які використовуються в роботі;

- поверх, на якому розташовано приміщення, яке характеризується загальною кількістю поверхів будівлі;
- число працюючих у найчисленнішій зміні, у тому числі можливе число відвідувачів;
- категорія приміщення за небезпекою ураження працюючих електричним струмом;
- забезпечення працівників санітарно-побутовими приміщеннями.

Відповідно до СНиП 2.09.04-87 "Административные и бытовые здания" висота таких приміщень від підлоги до стелі повинна бути не менше 2,5 м.

Площа робочих приміщень повинна становити не менше 4 м<sup>2</sup> на одного працівника управлінських приміщень і не менше 6 м<sup>2</sup> на одного працівника конструкторського бюро або обчислювального центру.

При оснащенні робочих місць великогабаритним устаткуванням колективного користування (апаратів для перегляду мікрофільмів, ксероксів і т.п.) площі приміщення повинні бути збільшені відповідно до технічних умов експлуатації цього устаткування.

Площа кабінетів керівників повинна становити не більше 15% загальної площі робочих приміщень.

В організаціях з числом працівників до 300 чол. і за відсутності залів нарад дозволяється збільшувати площу одного з кабінетів керівників із розрахунку 0,8 м<sup>2</sup> на одне місце, але не більше 75 м<sup>2</sup>.

## **5.2. Безпеки в надзвичайних ситуаціях**

### **5.2.1. Основні поняття цивільного захисту**

**Цивільний захист** — система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підлеглих їм сил і засобів, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, добровільних рятувальних формувань з метою запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій.

### **Структура ЦЗ**

Єдина система цивільного захисту складається із постійно діючих підсистем: територіальних і функціональних. Територіальні підсистеми створюються в Автономній Республіці Крим (АРК), областях, в м.м. Києві та Севастополі. Функціональні підсистеми створюються в Міністерствах і відомствах. Табл. 5.2



Кожна підсистема має чотири рівні: загальнодержавний, регіональний, місцевий і об'єктовий. До складу підсистеми входять (Рис. 1):

- органи управління ЄС ЦЗ;
- сили і засоби;
- резерви матеріальних та фінансових ресурсів;
- системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення.

### 5.2.2. Основні причини виникнення надзвичайної ситуації в Україні:

- надзвичайне техногенне навантаження території;
- значний моральний та фізичний знос основних виробничих фондів більшості підприємств в Україні;
- погіршення матеріально - технічного забезпечення, зниження виробничої і технологічної дисципліни;
- незадовільний стан збереження утилізації та захоронення високотоксичних та побутових відходів;

- ігнорування економічних факторів, вимог, стандартів;
- недостатня увага керівників, відповідних органів державного Управління щодо заходів, спрямованих на запобігання надзвичайної ситуації;
- відсутність сучасних систем управління забезпечення процесами;
- низька професійна підготовка персоналу та населення до дій в екстремальних умовах;
- дефіцит кваліфікованих кадрів;
- низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих та еколого - безпечних технологій.

Виробничі аварії небезпечні раптовістю. Проте їхніх руйнівних наслідків можна уникнути або значно зменшити їх, якщо завчасно провести відповідні запобіжні заходи.

**На випадок виробничої аварії на об'єкті повинен бути розроблений план заходів підготовки об'єкта до захисту від сильнодіючих ядучих речовин.**

В плані заходів повинна бути:

- складена характеристика складських приміщень і сильнодіючих ядучих речовин;
- зроблена оцінка (за прогнозом) можливої обстановки на випадок аварії або руйнування місткостей з сильнодіючими ядучими речовинами;
- розроблені схеми повідомлення керівного складу рятувальних формувань і населення;
- розраховані сили і заходи для ліквідації осередків ураження, складений План дії для ліквідації осередків ураження.

### **5.2.3. Організація цивільного захисту (ЦЗ) на об'єкті господарювання**

Об'єкт господарювання (підприємство, установа, організація) є основною ланкою в системі ЦЗ держави. У відповідності до законодавства, керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, місцем в захисних спорудах, організовує здійснення евакуаційних заходів, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність, виконує інші заходи з ЦЗ і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати. Власники потенційно небезпечних об'єктів відповідають також за оповіщення і захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах. Начальником ЦЗ об'єкта є

керівник об'єкта. Він несе особисту відповідальність за організацію і стан цивільного захисту об'єкта, керує діями органів і сил ЦЗ при проведенні рятувальних робіт на ньому. Заступники начальника ЦЗ об'єкта допомагають йому з проблемами евакуації, матеріально-технічного постачання, інженерно-технічного забезпечення тощо.

### Структура ЦЗ об'єкта господарювання

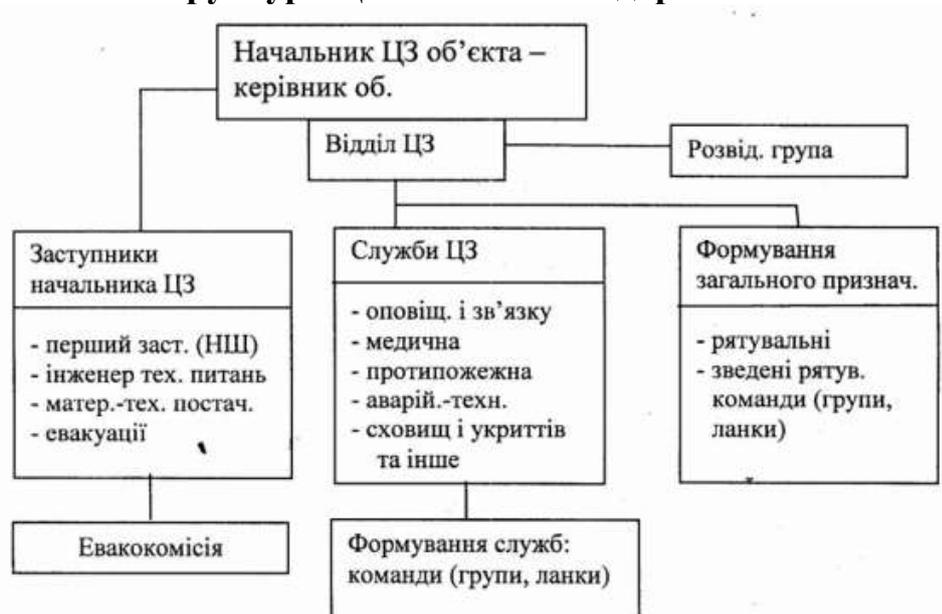


Табл.5.3 Органом повсякденного управління ЦЗ є відділ з питань НС та ЦЗ, який організовує і забезпечує повсякденне керівництво виконанням завдань ЦЗ на об'єкті. Для підготовки та втілення в життя заходів з окремих напрямків створюються служби зв'язку і оповіщення, сховищ і укриттів, протипожежної охорони, охорони громадського порядку, медичної допомоги, протирадіаційного і протихімічного захисту, аварійно-технічного й матеріально-технічного забезпечення та інші. Начальниками служб призначаються начальники установ, відділів, лабораторій, на базі яких вони утворюються.

Служба зв'язку та оповіщення створюється на базі вузла зв'язку об'єкта.

Головне завдання служби – забезпечити своєчасне оповіщення керівного складу та службовців про загрозу аварії, катастрофи, стихійного лиха, нападу противника; організувати зв'язок і підтримувати його в стані постійної готовності.

Протипожежна служба створюється на базі підрозділів відомчої пожежної охорони. Служба розробляє протипожежні профілактичні заходи і

контролює їх виконання; організовує локалізацію і гасіння пожежі. Медична служба формується на базі медичного пункту, поліклініки об'єкта.

На неї покладається організація проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, надання медичної допомоги потерпілим та евакуація їх у лікувальні установи, медичне обслуговування робітників, службовців і членів їхніх сімей в місцях розосередження.

Служба охорони громадського порядку створюється на базі підрозділів відомчої охорони. Її завдання – організація і забезпечення надійної охорони об'єкта, громадського порядку в умовах НС, при ліквідації наслідків аварії, стихійного лиха, а також у воєнний час.

Служба протирадіаційного і протихімічного захисту організовується на базі хімічної лабораторії чи цеху. На неї покладається розробка та здійснення заходів щодо захисту робітників і службовців, джерел водозабезпечення, радіаційного і хімічного спостереження, проведення заходів з ліквідації радіаційного і хімічного зараження та здійснення дозиметричного контролю.

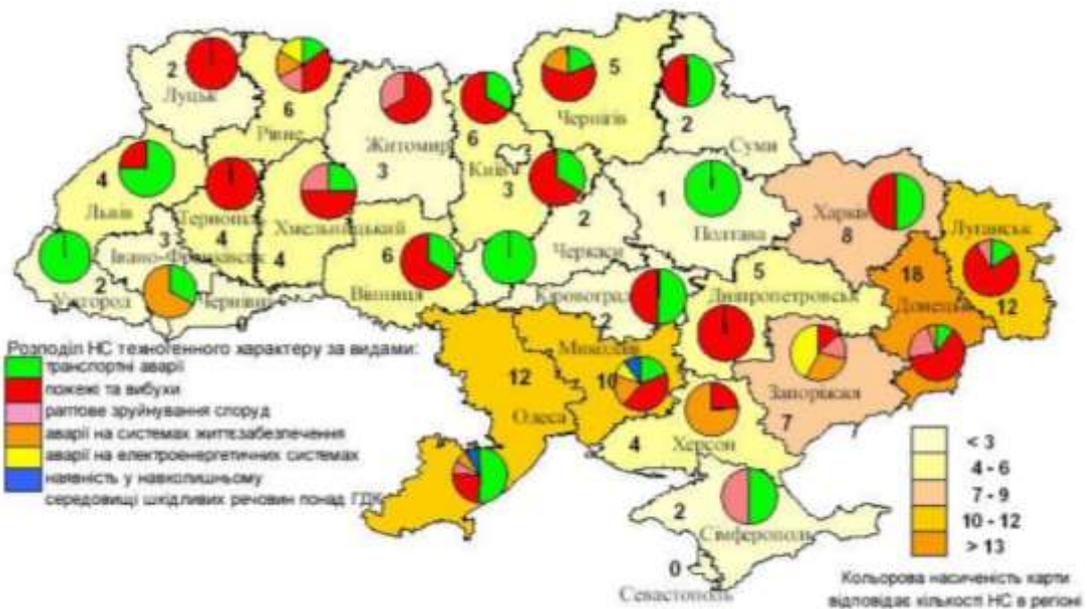
Служба сховищ та укриттів організовується на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу. Вона розробляє план захисту робітників, службовців та їх сімей з використанням сховищ та укриттів, забезпечує їх готовність та правильну експлуатацію.

Аварійно-технічна служба створюється на базі виробничо-технічного відділу або відділу головного механіка. Служба розробляє та здійснює попереджувальні заходи, що підвищують стійкість основних споруд, інженерних мереж та комунікацій в надзвичайних ситуаціях, організовує проведення робіт по ліквідації і локалізації аварії на комунально-енергетичних мережах.

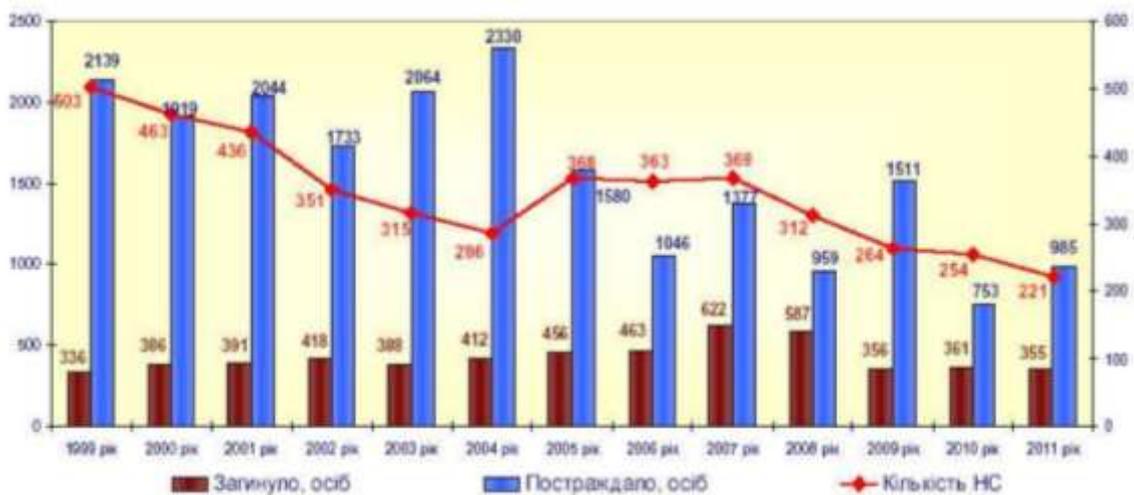
Служба матеріально-технічного забезпечення створюється на базі відділу матеріально-технічного забезпечення об'єкта. Вона організовує своєчасне забезпечення формувань усіма засобами оснащення, постачання продуктів харчування і предметів першої необхідності робітників та службовців на об'єкті й у місцях розосередження, ремонт техніки і майна.

Транспортна служба створюється на базі транспортного відділу, гаражу об'єкта. Вона розробляє і здійснює заходи з забезпечення перевезень, пов'язаних із розосередженням працівників та доставкою їх до місця роботи, проведення рятувальних робіт. Кожна служба створює, забезпечує, готує формування служби (команди, групи, ланки) і керує ними при виконанні робіт. Формування загального призначення – рятувальні загони (команди, групи, ланки), зведені рятувальні загони (команди) підпорядковані безпосередньо начальнику ЦЗ об'єкта. Кожне з них має свою структуру і можливості.

## **Статистика надзвичайних ситуацій по Україні за певний період**



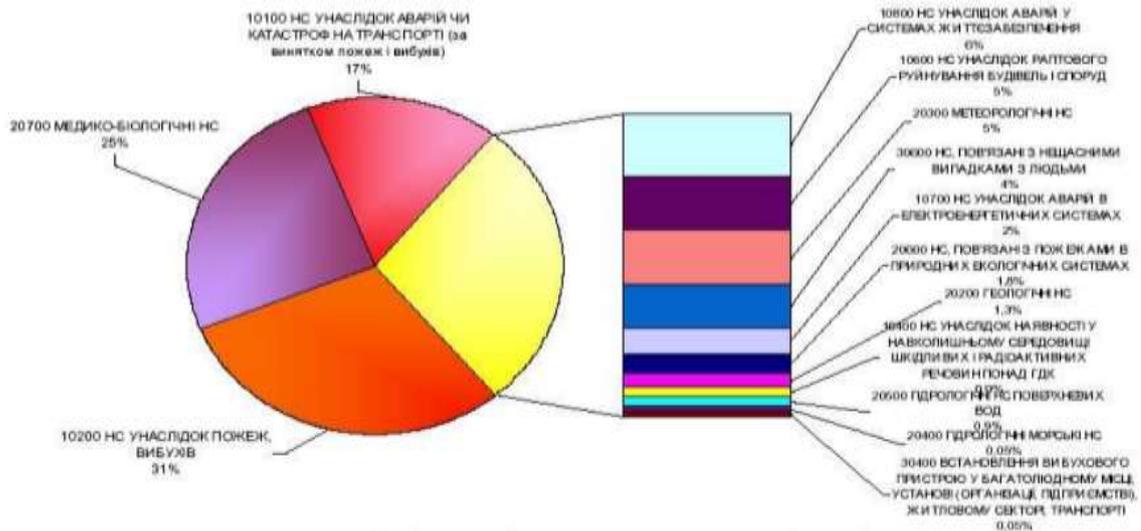
Мал.5.4 Розподіл кількості НС техногенного характеру, які виникли 2012 року за видами та регіонами України



Мал.5.5 Динаміка кількості НС, загиблих та постраждалих у НС протягом 1999-2012 років

Кількісні показники НС, які виникли протягом 2012 року, порівняно із 2011 роком Табл. 5.6

Дані про надзвичайні ситуації	2010 рік	2011 рік	Зменшення (збільшення), у відсотках
Загальна кількість НС	254	221	13,0 ↓
<i>В тому числі:</i>			
Техногенного характеру	130	134	3,1 ↑
Природного характеру	108	77	28,7 ↓
Соціального характеру	16	10	37,5 ↓
<i>В тому числі за рівнями:</i>			
Державного рівня	5	4	20,0 ↓
Регіонального рівня	16	3	81,3 ↓
Місцевого рівня	107	89	16,8 ↓
Об'єктового рівня	126	125	0,8 ↓
Загибло людей внаслідок НС	361	355	1,7 ↓
Постраждало людей внаслідок НС	753	985	30,8 ↑
Матеріальні збитки від НС, тис.грн.	984 704	98 098	90,0 ↓



Мал.5.7. Розподіл кількості надзвичайних ситуацій, які виникли протягом 2012 року за видами

#### 5.2.4. Висновки про будівлю

1) Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру - система організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. Ліквідації їх наслідків, що реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади. Відповідними силами та засобами підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності і господарювання, добровільними формуваннями і спрямовані на захист населення і територій, а також матеріальних і культурних цінностей та довкілля в місті Києві.

2) Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Підготовка і реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки, проведення оцінки рівнів ризику. Завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію техногенного та природного характеру або пом'якшення її можливих наслідків.

3) Ліквідація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру - проведення комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи. Здійснюються у разі виникнення

надзвичайних ситуацій спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також на локалізацію зон надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

4) Реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру - скоординовані дії підрозділів єдиної державної системи щодо реалізації планів локалізації та ліквідації аварії (катастрофи). Уточнених в умовах конкретного виду та рівня надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, з метою надання невідкладної допомоги потерпілим, усунення загрози життю та здоров'ю людей, а також рятувальникам у разі необхідності.

5) Доведення сигналів і повідомлень органів управління про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо. До центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій і населення в місті Києві. Комплекс організаційно-технічних заходів, апаратури.

## **Розділ 6. Економіка будівництва**

### **6.1. Визначення кошторису будівництва**

Кошторис будівельних робіт визначений на підставі таких документів:

1. Архітектурно-конструктивна частина даного проекту.
2. Організаційно-технологічної частини з використанням “ Відомості об’ємів робіт, умов виконання будівельно-монтажних процесів та прийнятих методів зведення будівельних об’єктів ”.
3. Методичних вказівок і рекомендацій установлених “ Стандартом підприємства (розробленим будівельним факультетом)”

Нормування кошторисної вартості будівлі проведено у відповідності збірників нормативних документів Держбуду України з питань ціноутворення по організації будівництва.

Розробка кошторисної документації виконана з деякими спрощеннями до вимог ДБН-IV-16-99 як це рекомендується “ Стандартом підприємства ”.

Для основного об’єкта будівництва складено локальний кошторис №1 на загально будівельні роботи, використовуючи програму “АВК-5 (2.12.0)”. Локальні кошториси №2 та №3 на санітарно-технічні та електротехнічні роботи, розроблені на підставі УКН - укрупнених кошторисних норм на 1м<sup>3</sup> будівельного об’єму.

Кошторис складено в цінах 2013 року.

Кошторис складений тільки на зведення будівлі №1.

## 6.2. Розрахунок економічного ефекту від впровадження нової техніки

Визначається ефект від застосування мінераловатних плит «РУФ БАСТТ». Мінераловатні плити застосовуються в утепленні покрівлі і для системи вентиляюемого фасаду будівлі. Порівняння проводиться на прикладі мінераловатної вати «ROS 40» і мінераловатної плити «РУФ БАСТТ».

### 6.2.1. Технічні характеристики подані в вигляді таблиць Мінераловатна вата «ROS 40»

Табл.

№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Вартість матеріалу	грн./м <sup>3</sup>	1785
2	Розміри плити утеплювача		
	- довжина	мм	1800
	- ширина	мм	1200
	- товщина	мм	120
3	Щільність матеріалу	кг/м <sup>3</sup>	110
4	Міцність на стиск	МПа	0,035
5	Теплопровідність матеріалу	Вт/мК	0,036
6	Водопоглинення	%	1,5
7	Температуростійкість	°С	1000

### Мінераловатна плита «РУФ БАСТТ»

Табл.

№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Вартість матеріалу	грн./м <sup>3</sup>	1723
2	Розміри плити утеплювача		
	- довжина	мм	1000
	- ширина	мм	600
	- товщина	мм	110
3	Щільність матеріалу	кг/м <sup>3</sup>	160
4	Міцність на стиск	МПа	0,045
5	Теплопровідність матеріалу	Вт/мК	0,037
6	Водопоглинення	%	1,5
7	Температуростійкість	°С	> 1000

### 6.2.2. Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці

Табл.

№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Варіанти	
			ROS 40	РУФ БАТТС
1	2	3	4	5
1	Річний об'єм впровадження	тис.м <sup>2</sup>	_____	6,75
2	Собівартість виготовлення на 100 м <sup>2</sup>	грн.	21420	18935
3	Капітальні вкладення в вироб. фонди(100 м <sup>2</sup> )	грн.	16698,8	13439,1
4	Витрати матеріалу на 1 м <sup>2</sup> покрівлі	м <sup>3</sup>	0,12	0,11
5	Собівартість укладки 1000 м <sup>2</sup> покрівлі (без вартості матеріалу)	грн.	13452,7	12317,8

### 6.2.3. Розрахунок економічного ефекту

$$E_{\text{річ}} = \left[ Z_1 \times \frac{y_1}{y_2} + \frac{(I_1 - I_2) - E_H \times (K_1 - K_2)}{y_2} - Z_2 \right] \times A_1;$$

Де:  $Z_1$  – витрати на виготовлення 100 м<sup>2</sup> мінеральної вати “ROS 40”;

$Z_2$  – витрати на виготовлення 100 м<sup>2</sup> мінераловатних плит “РУФ БАТТС”;

$A_2$  – об'єм впровадження в натуральних визначниках;

$E_H$  - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,  $E_H = 0,15$ ;

$C_1$  – собівартість виготовлення 100 м<sup>2</sup> мінеральної вати “ROS 40”;

$C_2$  – собівартість виготовлення 100 м<sup>2</sup> мінераловатних плит “РУФ БАТТС”;

$K_1$  – вартість виробничих фондів на 100 м<sup>2</sup> для мінеральної вати “ROS 40”;

$K_2$  – вартість виробничих фондів на 100 м<sup>2</sup> для мінераловатних плит “РУФ БАТТС”;

$U_1$  – приведена витрата мінеральної вати “ROS 40” на 1 м<sup>2</sup> покрівлі;

$U_2$  – приведена витрата мінераловатних плит “РУФ БАТТС” на 1 м<sup>2</sup> покрівлі;

$I_1$  - собівартість вкладання 1000 м<sup>2</sup> покрівлі з мінеральної вати “ROS 40”;

$I_2$  – собівартість вкладання 1000 м<sup>2</sup> покрівлі з мінераловатних плит “РУФ БАТТС”.

Витрати на виготовлення 100 м рулонного матеріалу розраховуються за формулою:

$$Z = C + E_H \times K$$

Витрати на виготовлення 100 м мінеральної вати “ROS 40”

$$Z_1 = 21420 + 0,15 \times 16698,8 = 23924,8 \text{ грн.}$$

Витрати на виготовлення 100 м мінераловатних плит “РУФ БАТТС”

$$Z_2 = 18935 + 0,15 \times 13439,1 = 20950,8 \text{ грн.}$$

Економічний ефект складе:

$$E_{річ} = \left[ 23924,8 \times \frac{0,12}{0,11} + \frac{(13452,7 - 12317,8) - 0,15 \times (16698,8 - 13439,1)}{0,11} - 20980,8 \right] \times 6,75 = 15436,2 \text{ грн.}$$

### 6.3. Техніко-економічні показники

№ п\п	Найменування показників та їх розрахунок	Од. виміру	Показники
1	2	3	4
1	Потужність		
2	Об'ємно - планувальні показники:		
	- площа забудови	м <sup>2</sup>	2494
	- будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	161725,91
	- загальна площа	м <sup>2</sup>	38900
	- корисна площа	м <sup>2</sup>	36749,42
	- К <sub>1</sub> – відношення корисної площі до загальної	—	0,65
	- К <sub>2</sub> – відношення будівельного об'єму до загальної площі	—	20
3	Показники кошторисної вартості:		
	- загальна кошторисна вартість б-ва	тис.грн	57249.744
	- кошторисна вартість об'єкта	тис.грн	40901.74
	- в тому числі монтажних робіт	тис.грн	2025,92
4	Трудові витрати на зведення об'єкту:	тис.люд.- год.	1881,02
5	Показники витрат основних матеріалів на 1 м <sup>2</sup> загальної площі:		
	- бетон та залізобетон	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,45
	- сталь	кг/м <sup>2</sup>	53
	- цемент	кг/м <sup>2</sup>	0,24
	- лісоматеріали	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,011
6	Показники технологічності:		
	- рівень збірності К <sub>зб</sub>		0,89
	- число типорозмірів збірних елементів		5
	- маса монтажних елементів		
	найменша	т	0,08
	найбільша	т	3,3

7	Тривалість будівництва об'єкту:		
	- за проектом	міс.	42.6
	- за нормами	міс.	46
8	Економічний ефект від зниження термінів будівництва:	грн.	18705,61

**Список використаної літератури:**

1. ДБН В.2.6 - 31:2006 «Теплова ізоляція будівель» - К.2006.
2. ДБН В.2.6-33:2006 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування улаштування та експлуатації» -К. 2009
3. ДБН В. 1.2.-2: 2006 «Навантаження та впливи» Норми проектування К.2006
4. ДБН В. 1.1.-7- 2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» - К. 2003..
5. ДСТУ Б В. 1.1 - 4 - 98 «Захист від пожежі будівельних конструкцій. Методи визначення вогнестійкості. Загальні вимоги».
6. Савойовский В. В., Черняковская И. В. «Оценка технического состояния строительных конструкций реконструируемых зданий» - Х.2002.
7. Гетун Г. В., Криштоп Б. Г. «Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки». - К.2005. .
8. Михтарян Н. М. «Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве»: Монография. - К.2000. .
9. Девятаева Г. Г. «Технология реконструкции и модернизация зданий» - М. 2006..
10. Карапузов С. К. та ін «Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будинків і споруд». — К. 2007
11. Урядовий кур'єр Косянчук І. ст. «Нумо утеплюватися». №186, 07.10.2010 р.
12. Журнал «Будмайстер» червень 2008р. «КО - 2008. Реконструкція жилья».
13. Журнал «Будмайстер» №9.2008. Малиновський Б. «Енергозбереження будівельними конструкціями та виробами».
14. РЕКН-99 (ДБН Д.2.2.-15...47)- ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
15. Бэловол В.В. Нормування праці й кошторису в будівництві.
16. Нифонтов А. Довідник будівельника.
17. Сухачов Організація будівництва.
18. Навчальний посібник « Організація в будівництві» за редакцією Беловол В.В.
19. Цай Т.Н. Технологія й організація будівництва .
20. Цай Т.Н., Лаврецкий Л.Н. Організація , економіка й керування будівництвом.
21. П.Ф. Вахненко « Кам'яні й армокаменные конструкції.»
22. И.Ф. Ярошенко « Безпека життєдіяльності в інженерних рішеннях.»
23. И.М. Грынь « Будівельні конструкції з дерева й синтетичних матеріалів.»

- 24.М.Л. Зоценко , В.И. Коваленко «Інженерна геологія механіка ґрунтів основи й фундаменти.»
- 25.ДБН А.3.2-2-2009 «Техніка безпеки і промислової безпеки в булівництві».
- 26.Орлів Г.Г. «Охорона праці в строительстве»
- 27.ДБН В.1.2-2-2006. «Навантаження та впливи».
- 28.ДСТУ Б В.2.6-19-2000 (ГОСТ 26602.3-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукоізоляції, К., Держкомбудування України, 2000.
- 29.ДСТУ Б. 2.6-17-2000(ГОСТ 26602.1-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення теплопередачі., К., Держкомбудування України, 2000.
- 30.ДСТУ Б.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукопроникнення, К., Держкомбудування України, 2000.
- 31.СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.
- 32.ГОСТ 27296-87 (СТ.СЭВ 4866-84) Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения
- 33.СНиП 2.03.01.-34 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования
- 34.СНиП 2-25-80 Деревяные Конструкции.
- 35.ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
- 36.РЕКН -99 (ДБН Д.2.2-99) - ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи, Київ, Держбуд
- 37.РЕКН(р) - 200 (ДБН Д.2.4-2000) - ресурсні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи, Київ - Держбуд - 2000.
- 38.РЕКН - 200 (ДБН Д.2.7-2000) - ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин, Київ, Держбуд - 2000.
- 39.ДБН А.3.1-5-96 "Державні будівельні норми по організації будівництва" Київ.
- 40.СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий, сооружений и их комплексов.
- 41.ГОСТ 25100 - 82. Грунты. Классификация.
- 42.Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие. Под редакцией А.Б.Гольшева. К. 1990.
- 43.Сухачев И.А. Организация и планирование строительного производства. М. Высшая школа, 1987.
- 44.Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2001, 125 с (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К.).
- 45.Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд: Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.

46. Панибратов й др. Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах. М. Высшая школа.
47. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.8., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.
48. Методические указания. Дипломное проектирование. Объем, содержание и методика выполнения экономической части дипломных проектов. Сумы:, ИПП Мрія -1 ЛТД, 2001, (авт. Беловол В.В.).
49. ДСТУ 5 А.2.4-4-95. Основні вимоги до робочої документації. Видання офіційне. Введений наказом Держкоммістбудування України № 65 від 06.04.1995р.
50. Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Хілобок В.Г. Яковлев А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. -К.:Вища шк.,1992.-408 с.
51. Долматов Б.И. Механика ґрунтов, основания и фундаменты.-М.: Стройиздат, 1981.-319с.
52. Приклади розрахунку основ і фундаментів сільських будівель і споруд: Навч. Посібник. /М.Л. Зоценко, А.В.Яковлев.- К.; НМК ВО,1992.-236 с.
53. Особливості проектування, будівництва, експлуатації будівель і споруд на лесовому ґрунті та зсувонебезпечній території України / .В.Яковлев, Ю.Л.Винников.-К.:НМК ВО, 1992.-252с
54. Пособие по проектированию оснований зданий й сооружений (к СНиП 2.02.01-83).-М.: Стройиздат, 1986. -415с.
55. Довідково-інформаційний збірник ресурсів та одиничних розцінок на будівельно-монтажні роботи, Суми, СНАУ - 2001 р. (авт. Беловол В.В.).
56. Методичні вказівки для теплотехнічних розрахунків огорожуючих конструкцій з дисципліни "Будівельна теплофізика (для студентів факультету ПЦБ із спеціальності 7.092101), СДАУ, 2000.
57. Справочник проектировщика. Расчетнотеоретический. Госстройиздат, М. 1960.
58. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства., М., "Агропромиздат", 1990.
59. «Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве», ЦНИИСМТП, М., Стройиздат, 1987.
60. "Расчетные нормативы для составления проектов организации в строительстве", ЦНИИОМТП, М., Стройиздат.
61. Павлов А.П. Методические указания по решения вопросов охраны труда и охраны природы в дипломных и курсовых проектах. - ССХИ, 1996.
62. Методичні вказівки до виконання курсового проекту "Монтаж будівельних конструкцій", Суми, СДАУ, 1998.

63. Инструкция по определению экономического использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений, СН5С9 -78, М... 1979.
64. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно - технического прогресса (№60/50, ГТН. 1988).
65. Расчеты эффективности капитальных вложений в условиях рыночных отношений. Сумы, Мрія-1... 1993 (авт. Карташова И.М.).
66. Нормування праці та кошториси в будівництві. Суми -«Мрія - 1 », 2000, 452 с. (авт. Беловол В.В.).
67. Проектирование строительства: экономика, организация и управление, Киев, Вища школа, 1992 , 207 с (Шилов Е.И.).
68. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства, М., «Агропромиздат», 1990.