МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ НАЗЕМНИХ СПОРУД І АЕРОДРОМІВ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ТА
РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____ О.І. Лапенко

"16" лютого 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: « Багатопрофільний реабілітаційний центр для військових у м. Рівне »

Виконавець: Дорошок Михайло Анатолійович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: д.т.н., професор Лапенко Олександр Іванович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер: _____ Родченко О.В.
(підпис) (ПІБ)

Київ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет наземних споруд і аеродромів

Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.І. Липенко

«11» травня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Дорошку Михайлу Анатолійовичу

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Багатопрофільний реабілітаційний центр для військових в м. Рівне», затверджена наказом ректора від «11» травня 2023 р. №681/ст.
2. Термін виконання роботи: з 29.05 2023 р. по 30.06 2023 р.
3. Вихідні дані роботи: Запроєктувати будівлю багатопрофільного реабілітаційного центру для військових. Основні конструктивні рішення: Несучі конструкції – колони, ригелі, діафрагми жорсткості, плити перекриття по серії 1.020-1\83.

Зовнішні стіни будівлі одношарові керамзитобетонні панелі товщиною 300 мм, які спираються на опорні столики колон, запроектовані навісними по серії ИИ-04-5. Конструктивні розміри панелей по висоті: 900; 1200; 1500; 1800 і 2100 мм.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Розробити об'ємно-планувальні рішення будівлі, архітектурно-конструктивні рішення, основні будівельні конструкції.	Травень 2023р.	
2.	Виконати розрахунок залізобетонного каркасу центру, порівняння варіантів та конструювання арки.	Травень 2023р.	
3.	Оцінити інженерно-геологічні умови майданчика, визначити глибину закладання фундаментів, запроектувати пальовий фундамент з буроін'єкційних паль.	Травень 2023р.	
4.	Розробити технологічну карту на монтажні роботи при встановленні арки перекриття, монолітної плити.	Червень 2023р.	
5.	Розробити заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт та зазначити небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які виникають при будівництві	Червень 2023р.	

7. Дата видачі завдання: « 11 » _травня 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____ Лапенко О.І.

Завдання прийняв до виконання: _____ Дорошок М.А.

ВСТУП

У світовій практиці будівництва сучасних будівель склу, як основному будівельному матеріалу світлопрозорих огороджень, приділяється все більше уваги. У всьому світі з'являються легкі, надзвичайних форм і пропорцій будівлі, як діаманти, сяючі гранями вдень і зсередини в темний час доби.

Фасад (франц. Facade - особа) – зовнішня сторона будинку або споруди. Саме декоративне прибранство фасадів, вертикальні і горизонтальні членування, пропорції окремих елементів визначають архітектурний стиль будівлі. Але в той же час необхідно відзначити, що фасад не існує незалежно від внутрішнього планування будинку, його призначення, матеріалів та конструкцій зовнішніх стін, а є їх відображенням, що підтверджується кращими зразками світової архітектури.

Фасадні системи – це спеціально розроблені конструкції для створення засклення як на окремих ділянках зовнішніх стін, так і по всій площі зовнішніх стін будинку.

За конструктивним рішенням та технологією зведення світлопрозорі фасадні системи можуть бути:

– стійково-ригельні фасадні системи;

– фасадні системи із суцільним структурним та напівструктурним заскленням;

– фасадні системи із суцільним “спайдерним” заскленням;

– подвійні фасадні системи.

Основу будь-якої фасадної системи складають металеві стійки, які закріплюються на несучих елементах будинку – стінах, перекриттях, колонах. На стійки від площини фасаду передається вітрове навантаження, а також навантаження від власної ваги засклення. При цьому конструкція засклення в

цілому може бути як єдина оболонка, що навішується на несучі конструкції будинку.

Перед дизайнерами та будівельниками, і індивідуальними забудовниками постають одні і ті ж питання: Як зробити такий будинок теплим? Як зменшити тепловтрати? Як знизити експлуатаційні витрати на обігрів або кондиціювання?

Вирішення проблеми енергозбереження можливо тільки за допомогою застосування системних, комплексних заходів. Особливу роль в енергобалансі будівлі грають світлопрозорі конструкції. Рівень їх теплозахисту поступається теплозахисту стінових конструкцій будівель. На світлові отвори припадає більше 40% всіх тепловтрат будівлі. Багато фахівців продовжують сперечатися про теплопровідності матеріалів, що обрамляють світлопрозору конструкцію, забуваючи про те, що це становить лише трохи більше 6% від всієї площі. Так як же зберегти тепло в майже 94% площі вікна, що залишилися?

Енергоефективність світлопрозорих конструкцій буде досить мала навіть при самому "теплому" профілі і рамі, якщо використовувати малоефективний, низькоякісний склопакет. При цьому сьогодні в структурі вартості 1 м^2 віконної конструкції на його частку припадає не більше 30%.

Спочатку в склопакетах простір між склом заповнювався повітрям або продувався сухим азотом перед остаточною герметизацією. Склопакети мають теплоізоляційні властивості завдяки саме цьому прошарку газу.

У 70-х розробники склопакетів запропонували просто замінити газ-наповнювач. Для наповнення склопакетів запропонували використовувати інертні гази, які володіють великою в'язкістю, щільністю і меншою теплопровідністю, ніж повітря.

Для заповнення склопакетів були запропоновані аргон і криптон, а також їх суміші. Однак, складність отримання криптону спочатку зупинили вибір на

аргоні. Надалі, у міру здешевлення, криптон також став широко використовуватися для заповнення склопакетів.

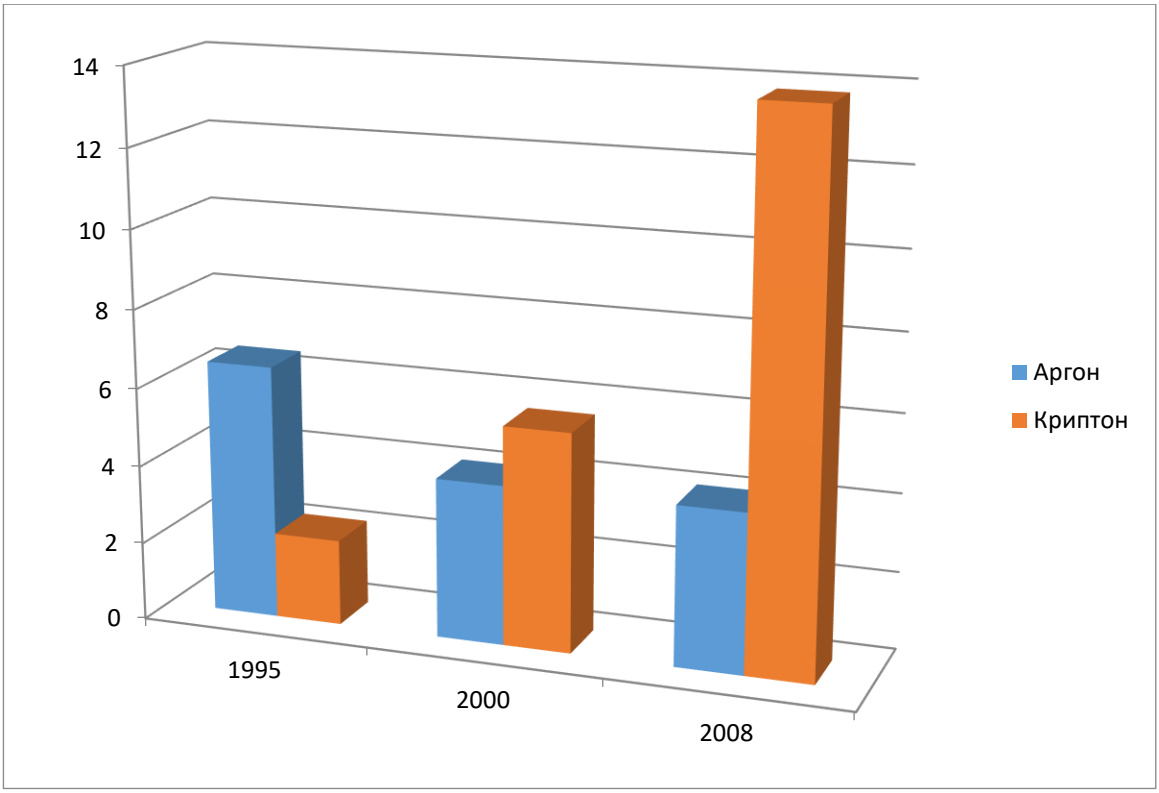


Рис. 1.1. Аналіз споживання аргону і криптону у виробництві склопакетів у США

В даний час в США і Західній Європі широко використовуються для заповнення герметичних склопакетів криптон і криптоно-аргонові суміші. Збільшення виробництва і пропозиції криптону на світовому ринку за останні 15 років призвело до зниження його вартості і збільшення доступності для споживачів, у тому числі і виробників склопакетів. В Україні технологія заповнення світлопрозорих конструкцій криптоном не широко використовується внаслідок низької поінформованості виробників і споживачів;

відсутності методів і приладів неруйнівного контролю; відсутності нормативних документів; дискредитації самого факту газонаповнення склопакетів виробниками низькоякісної продукції (недотримання технології, неякісні матеріали, несертифікований газ і т.д.); заниження проектного кошторису на віконні конструкції; низьку платоспроможність населення.

Так які ж переваги склопакетів, заповнених криптоном?

Криптон – інертний газ, не горючий, не отруйний, міститься в мікрокількостях в повітрі. Теплопровідність криптону в 2,6 рази менше теплопровідності повітря і в 1,8 рази менше теплопровідності аргону, що збільшує опір склопакета теплопередачі.

Великі щільність, в'язкість і діаметр молекули криптону порівняно з аргоном і повітрям призводять до зниження конвекційних струмів усередині склопакета, що також призводить до збільшення опору теплопередачі. Ці ж фактори обумовлюють меншу дифузію криптону в зовнішнє середовище і підвищують довговічність складу газового середовища всередині склопакета (див. Таблицю 1).

Таблиця 1.1.

Характеристика заповнювачів міжскляного простору

Параметри при T=21°C і тиску 0,l МПа	Криптон	Аргон	Повітря
В'язкість x10^6 Па	25,233	22,493	18,158
Щільність [кг/м^3]	3,43	1,64	1,18

Що стосується звукоізолюючих характеристик заповнених криптоном склопакетів, то дані показують, що швидкість звуку в криптоні на 30% менше,

ніж в аргоні і на 36% менше, ніж в повітрі (враховуючи, що загасання звукової хвилі тим сильніше, чим менше швидкість звуку в даному середовищі). Це забезпечує більший коефіцієнт згасання звуку в середовищі криптону і криптоно-аргонових сумішах порівняно з чистим аргоном.

Конденсат – найбільш поширена проблема, з якою доводиться стикатися і виробникам вікон, і споживачам. Низькотемпературна технологія отримання криптону і аргону забезпечує точку роси T < -100°C, що повністю виключає випадання вологи в міжскляному просторі.

Прийнятий державою курс на енергозбереження,[ДБН] "Теплова ізоляція будівель", призвів до посилення обласних норм для житлових і адміністративних будівель для всіх регіонів України. Це змусило виробників світлопрозорих конструкцій застосовувати нові типи склопакетів, а саме застосування заповнених криптоном склопакетів у поєднанні зі звичайним склом у всіх областях або як доповнення до застосування низько емісійного скла.

Наприклад: використання криптону в склопакеті $4M_1$-Krl0-$4M_1$-Krl0-$4M_1$ дозволяє отримати майже таке ж значення опору теплопередачі (R-фактору), як для склопакетів $4M_1$-16-4I (повітря), а для склопакета $4M_1$-Kr16-4I (криптон) в 1,3 рази більше високе значення.

Застосування криптону актуально в регіонах не тільки з холодним, але і з жарким кліматом, де широко використовується кондиціонування приміщень

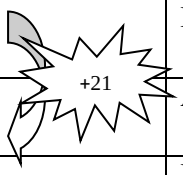
Ресурсні випробування на довговічність заповнених криптоном склопакетів довели, що термін експлуатації становить 29 років. Це перевищує аналогічний показник для заповнених аргоном склопакетів (20 років).

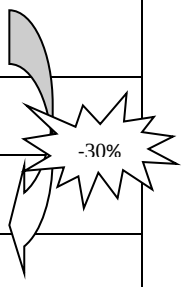
На базі НДІСК (м. Київ) були проведені ресурсні випробування опору теплопередачі склопакетів.

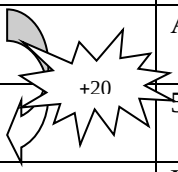
Результати випробувань зведені в таблиці 2.

Таблиця 1.2.

Варіанти скління	Опір теплопередачі	Наповнювач	Товщина склопакету, мм	Вага склопакету, кг/м^2
$4M_1$-l0-$4M_1$-l0-$4M_1$	0,47	Повітря	32	31
$4M_1$-Arl0-$4M_1$-Arl0-$4M_1$	0,49	Аргон	32	31
$4M_1$-Krl0-$4M_1$-Krl0-$4M_1$	0,57	Криптон	32	31
$4M_1$-16-$4M_1$	0,32	Повітря	24	20
$4M_1$-Kr16-$4M_1$	0,38	Криптон	24	20
$4M_1$-Ar16-4I	0,65	Аргон	24	20
$4M_1$-(Kr50/Ar50)-4I	0,71	50%Kr+50%Ar	24	20
$4M_1$-Kr16-4I	0,78	Криптон	24	20
$4M_1$-16-4I	0,59	Повітря	24	20







Висновки:

Дані показують, що можлива раціональна заміна двокамерних склопакетів з звичайним склом однокамерними, заповненими криптоном, із застосуванням низькоемісійного скла.

Можна сказати, що поєднання заповнення міжскляного простору криптоном із застосуванням низькоемісійного скла дозволяє:

відмовитися від застосування двокамерних склопакетів або істотно поліпшити їх характеристики;

зменшити на 25% товщину склопакета;

знизити на 30% вагу склопакета;

отримати склопакети з коефіцієнтом опору теплопередачі 1 м^{2}К/Вт і вище, що відповідає вимогам ДБН.

Особливо актуально це для будівництва висотних будівель із застосуванням збільшених товщини скла з розмірами 8 і 10 мм.

2. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні відомості

На ділянці площею 4910м^2 запроектовано багатопрофільний реабілітаційний центр для військових в м. Рівне, де вже існує поліклініка для дорослих, дитяча міська лікарня, пологовий будинок та дитяча поліклініка.

Загальна площа: 2436,900 м^2.

Загальна площа корпусу аеротерапії: 1269 м^2.

Загальна площа лікарняного корпусу: 1161 м^2.

На будівельному майданчику були визначені розрахункові характеристики грунта.

Рельєф площадки рівнинний, перепад абсолютних відміток в межах ділянки 1…3м.

Розвідувана глибина – 15м, ґрунтові води не зустрінуті.

За результатами виконаних робіт виділено 5 інженерно-геологічних елементів:

ІГЕ-1 – насипний шар;

ІГЕ-2 – грунтово-рослинний шар;

ІГЕ-3 – супісок лесовий пилуватожовтий;

ІГЕ-4 – суглинок лесовий сіро-жовтий пластичний;

ІГЕ-5 – глина бура напівтверда.

Входи в будівлю аеротерапії та загального корпусу передбачені для кожної частини комплексу окремо.

2.2. Генеральний план

Генеральний план передбачає розміщення комплексу реабілітаційного центру в складі:

– головний корпус;

– неонатальний центр;

– поліклініка;

– аеротерапія з розподільним вестибюлем та конференц-залом;

– архів для зберігання рентгеноплівок;

– трансформаторна підстанція;

– киснево-газифікаційна станція;

– котельна;

– харчоблок;

– овочесховище;

– господарський блок;

– прохідна.

Функціонально ділянка обласної реабілітаційного центру поділяється на зони: поліклінічну, лікарняну, господарчу та зону відпочинку.

Лікарняні блоки головного корпусу віддалені на значну відстань від вул. Дашкевича та з’єднані між собою переходами.

Крім того, головний корпус центу з’єднаний переходами з неонатальним центром, а також харчоблоком і господарчим блоком.

Зона господарчого двору має окремий в’їзд. План благоустрою передбачає улаштування під’їзних доріг з асфальтовим покриттям до кожного корпусу, пішохідні тротуари, пожежні проїзди навколо будівель лікарні та влаштування вимощення по периметру будівель та споруд.

Під’їзди та проходи до будівель з боку вул. Дашкевича.

Проектом передбачені площадки для відпочинку, доріжки для прогулянок з влаштуванням малих архітектурних форм.

Ділянка з усіх сторін має огорожу:

– уздовж вулиці Дашкевича – декоративна огорожа з бутобетонного цоколю;

– з боку військового містечка – цегляна огорожа;

– з інших сторін – суцільна залізобетонна.

План озеленення включає в себе влаштування газонів, квітників, посадку листяних чагарників на виділеній ділянці та максимальне збереження існуючих дерев і чагарників.

Планом організації рельєфу передбачено незначне коригування рельєфу для організованого відведення поверхневих стоків від будівель лікарні в сторону прилеглих вулиць. Вертикальне планування території виконане методом проектних горизонталей та ув’язане з прилеглою територією.

2.3. Об’ємно-планувальні рішення

Запроектовані будівлі мають Z- подібну форму. Будівля аеротерапії з розподільчим вестибюлем та конференц-залом в три поверхи розташована в осях "А-И", "23-30" та висотою в 1 поверх в осях "Е-И", "23-30", корпус лікарні висотою в 11 поверхів запроектовано в осях "Е-Л", "1-17" За відносну відмітку будинку 0,000 прийнято відмітку чистої підлоги 1-го поверху.

Центральний вхід до будівлі аеротерапії розташований з головного фасаду по осі Б в осях „25”-„26”, до корпусу лікарні по осі 2 в осях „К”-„Л”,

Планування внутрішніх приміщень будинку відповідають вимогам норм.

Табл. 2. 1.

Експлікація приміщень 1го поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, $м^2$	Категорія приміщення
1	2	3	4
1	Ліфтовий хол	9,28	
2	Вестибюль	51	
3	Тамбур	9,61	
4	Приміщення пожежного поста	17,76	
5	Сходова клітина	19,24	
6	Вбиральня для персоналу(для жінок)	13,89	
7	Тамбур-шлюз підйомник їжі	9,17	
8	Вбиральня для персоналу(для чоловіків)	11,11	
9	Завантажувальна	8,29	
10	Хол	82	
11	Тамбур	8,39	
12	Коридор	14,45	

Продовження табл. 2.1.

1	2	3	4
13	Тамбур	5,51	
14	Сходова клітина	19,28	
15	Підсобне приміщення	12,71	
16	Мийна столового посуду	9,26	
17	Зал з роздавалнею	34,69	
18	Гардеробна	28,10	
19	Ліфтовий хол	53,35	
20	Підсобне приміщення	14,08	
21	Кабінет лікаря кардіолога	16,48	
22	Кабінет лікаря кардіолога	22	
23	Кабінет лікаря кардіолога	18,64	
24	Кабінет електрокардіографії	18,5	
25	Реєстратура	23,59	
26	Коридор	46,14	
27	Зала для очікування	47,84	
28	Тамбур	5,54	
29	Аптечний кіоск	18,75	
30	Травматичний відділ	16,95	
31	Травматичний відділ	16,55	
32	Сходова клітина	17,99	

33	Кімната для годування дітей	16,53	
34	Кабінет ультразвукових досліджень	35,08	
35	Вбиральня	3,56	
36	Коридор	19,16	
37	Ліфтовий хол	12,47	
38	Тамбур	5,53	
39	Коридор	8,45	

Продовження табл. 2.1.

1	2	3	4
40	Комора для брудної білизни	2,38	
41	Комора для предметів прибирання	2,43	
42	Вбиральня	3,85	
43	Вбиральня для інвалідів	3,88	
44	Кабінет терапевта	18,36	
45	Кабінет терапевта	18,5	
46	Кабінет терапевта	18,47	
47	Шлюз зовнішній	6,98	
48	Вбиральня	12,01	
49	Шлюз внутрішній	3,73	

50	Діагностичне приміщення	14,4	
51	Аеротерапія (басейн)	438,69	
52	Комора для предметів прибирання	4,81	
53	Підсобне приміщення	17,57	
54	Гардеробна	33,82	
55	Коридор	59,6	
56	Тамбур	5,79	
57	Аптечний кіоск	7,68	
58	Вбиральня	45,37	
59	Сходова клітина	59,18	
60	Вбиральня	4,51	
61	Кабінет головного лікаря	32,48	
62	Заступник з лікувальної частини	15,58	
63	Підсобне приміщення	17,15	
64	Тамбур	6,88	
65	Сходова клітина	37,71	
66	Тамбур	6,35	

Продовження табл. 2.1.

1	2	3	4

67	Хол	60,96	
68	Коридор	37,84	
69	Довідкова	30,03	
70	Реєстратура	25,58	
71	Кімната старшої медсестри	15,99	
	Загальна площа	1230,95	

Табл. 2.2.

Експлікація приміщень 2го поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, $м^2$	Категорія приміщення
1	2	3	4
1	Ліфтовий хол	9,28	
2	Сходова клітина	51	
3	Приміщення визначення групової резус належності крові донорів	9,61	
4	Мийно-стерилізаційна	17,76	
5	Приміщення зберігання кровозамінювачів	19,24	
6	Кімната для персоналу	13,89	

7	Комора для предметів прибирання	9,17	
8	Передопераційна	11,11	
9	Перед бокс	8,29	
10	Хол	82	
11	Центрифужна	8,39	
12	Операційна на 2 донорських місця	14,45	

Продовження табл. 2.2.

1	2	3	4
13	Коридор	5,51	
14	Тамбур-шлюз підйомник їжі	19,28	
15	Приміщення для приймання їжі, мийна	12,71	
16	Реєстратура	9,26	
17	Вбиральня для донорів	34,69	
18	Хол для очікування	28,10	
19	Сходова клітина	53,35	
20	Приміщення взяття попередніх аналізів крові	14,08	
21	Кабінет гінеколога	16,48	
22	Кабінет дерматолога	22	
23	Кабінет хірурга та анестазіолога	18,64	

24	Лабораторія термінових досліджень	18,5	
25	Приміщення підготовки донорів	23,59	
26	Операційна плазмоферезу на одного донора	46,14	
27	Тамбур-шлюз підйомника брудної білизни	47,84	
28	Кімната для зберігання чистої білизни	5,54	
29	Передопераційна	18,75	
30	Зберігання АШК	16,95	
31	Мала операційна кардіологічного профілю	16,55	
32	Операційна з пересувним рентгенодіагностичним апаратом	17,99	
33	Коридор	16,53	
34	Коридор	35,08	
35	Вбиральня	3,56	
36	Ізолятор	19,16	
37	Шлюз	12,47	
38	Післяопераційна палата	5,53	

Продовження табл. 2.2.

1	2	3	4
39	Коридор	8,45	

40	Шлюз	2,38	
41	Кабіна лікарняного зливу	2,43	
42	Шлюз	3,85	
43	Коридор	3,88	
44	Передопераційна	18,36	
45	Кімната керування	18,5	
46	Коридор	18,47	
47	Рентген операційна	6,98	
48	Машинний зал	12,01	
49	Венткамера	3,73	
50	Коридор	14,4	
51	Санітарний перепускник	438,69	
52	Санітарний перепускник	4,81	
53	Вбиральня персоналу	17,57	
54	Вбиральня персоналу	33,82	
55	Приміщення для медсестер	59,6	
56	Кімната старшої медсестри	5,79	
57	Сходова клітина	7,68	
58	Кабінет головного бухгалтера	45,37	
59	Бухгалтерія	59,18	
60	Каса	4,51	

61	Вбиральня	32,48	
62	Сходова клітина	15,58	
63	Вестибюль	17,15	
64	Конференц-зала	6,88	
65	Сходова клітина	37,71	

Табл. 2.3.

Експлікація приміщень 3го поверху будівлі аеротерапії

Номер примі-щення	Найменування	Площа, $м^2$	Категорія приміщен-ня
1	2	3	4
1	Кабінет охорони праці	18,04	
2	Кабінет техперсоналу	19,89	
3	Кабінет замістите ля директора	19,48	
4	Кабінет	19,5	
5	Вбиральня	7	
6	Кабінет	18,58	
7	Кабінет	18,58	
8	Коридор	69,37	
9	Сходова клітина	38,16	

10	Венткамера	28,84	
	Загальна площа	257,44	

Будівля обладнана ліфтами системи TWIN в осях «7-10» «Ж-З», які дозволяють розмістити в одній шахті два ліфта.

2.4. Конструктивні рішення

Основні конструкції і матеріали для будівництва використані згідно каталогів уніфікованих виробів. Будівля передбачена в конструкціях збірних залізобетонних елементів повного каркасу з колонами по серії 1.020-1/83.

Основна сітка колон 3х3; 3х6; 6х6 м з поздовжньо-поперечними ригелями. Залізобетонні колони запроектовані перерізом 400х400мм. Висота поверху прийнята 3,300м.

Ригелі. Збірні залізобетонні ригелі міжповерхових перекриттів і покриття розташовуються в поперечному напрямах. Вони мають тавровий переріз з поличкою внизу, для спирання плит перекриття, з метою зменшення сумарної конструктивної висоти перекриття. Використовують ригелі 450х600 мм. Ригелі своєю верхньою подовженою частиною спирають на скриті консолі колон з розмірами 150х150 мм. Міцність таких вузлів забезпечують зваркою закладних деталей ригелів та колон.

Діафрагми жорсткості — збірні залізобетонні панелі товщиною 140 мм. Діафрагми жорсткості працюють на сприйняття як вертикальних так і горизонтальних вітрових зусиль по схемі консольної складеної балки затиснутої в фундаменті. Навантаження на діафрагми передають перекриття, які уявляють жорсткі горизонтальні диски.

Просторова стійкість будівлі забезпечується спільною роботою діафрагм жорсткості, сходових кліток та дисків перекриття.

Несучі конструкції – колони, ригелі, діафрагми жорсткості, плити перекриття по серії 1.020-1\83.

Фундаменти колон та діафрагм жорсткості стовпові монолітні на залізобетонних палях.

Сходову клітка розміщена впоперек будівлі з установкою додаткових колон для утворення комірок 6х3 м. Конструкції сходів запроектовано по серії 1.020-1/83 у вигляді збірних залізобетонних ребристих маршів Z-подібної форми. Сходи мають два марші висотою по 1,65м. Сходові марші мають довжину 5770 мм, а ширину 1155 мм і своїми короткими кінцями горизонтальних поверхових та міжповерхових площадок спираються на збірні залізобетонні або сталеві балки довжиною 3,0 м. В свою чергу ці балки спирають на сталеві консолі колон, які приварюють до спеціальних закладних деталей колон сходової клітки.

Зовнішні стіни будівлі одношарові керамзитобетонні панелі товщиною 300 мм, які спираються на опорні столики колон, запроектовані навісними по серії ИИ-04-5. Конструктивні розміри панелей по висоті: 900; 1200; 1500; 1800 і 2100 мм.

Перегородки в будівлі з силікатної цегли марки 75 на цементно піщаному розчині марки 50 товщиною 120 та 250 мм.

Перекриття будівлі корпусу лікарні виконується з багатопустотних плит товщиною 220 мм. Номінальні розміри багатопустотних плит по ширині – 1,2 і 1,5 м.

Покриття безгорищне, пологе, з внутрішнім відводом атмосферної вологи, з рулонною покрівлею по прошарку утеплювача(з мінераловатних жорстких плит з густиною 150 кг/м^3 і товщиною 120 мм) і пароізоляції. В якості несучих елементів покриття використовуються багатопустотні панелі із спиранням їх на ригелі.

Покрівля – з трьох шарів руберойду на бітумній мастиці із захистом шаром гравію світлих тонів.

2.5. Зовнішнє оздоблення

Зовнішні поверхні стін аеротерапії – високоякісна декоративна штукатурка.

Залізобетонні елементи будівлі – кремнійорганічна фарба під основний колір.

Цоколь, ганки – гранітна плитка.

2.6. Внутрішнє оздоблення

Для внутрішнього опорядження приміщень використовуються фарба, керамічна глазурована плитка, водоемульсійне пофарбування.

Внутрішнє оздоблення місць загального користування:

стіни та підлоги вестибюлю та ліфтового холу 1-го поверху - керамічна плитка;

стіни ліфтового холу та сходової клітини, типових поверхів - декоративна штукатурка;

підлоги - керамограніт.

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Розрахунок будинку в ПК ЛІРА

В дипломній роботі проведено розрахунок каркасу будівлі за допомогою розрахункового комплексу ЛІРА. Для розрахунку будемо використовувати навантаження: постійні, довготривалі, короткочасні, снігові, вітрові та сейсмічні.

Основними несучими елементами даної будівлі є: плити перекриття, колони (товщиною 250-900 мм), ферми та ядра жорсткості (ліфтові шахти, сходові клітини). Фундамент: фундаментна плита на палевому полі та стовповий палевий фундамент під колону.

ПК ЛІРА дозволяє розраховувати, як весь будинок так і окремі конструктивні елементи. Для визначення короткочасних, довготривалих,

снігових, вітрових та сейсмічних навантажень будемо використовувати ДБН В.1.2-2:2006 (Навантаження і впливи).

Таблиця 3.1

Збір навантажень для типових поверхів

Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кг/м²	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f	Розрахункове навантаження, кг/м²
Постійне навантаження:			
Паркет на мастиці – 15 мм. Шлакобетонний шар – 40 мм Толь – 1 шар Звукоізоляція – 50 мм	9 64 - 10	1,1 1,1 1,1 1,1	9,9 70,4 - 11
Разом	g_n =83		g =91,3
Тимчасове навантаження: Довготривале Короткочасне	 v_n =35 v_n =150	 1,3 1,3	 v=45,5 v=195
Загальне навантаження	$q_n = g_n + v_n$ = 268		$q = g + v$ = 331,8

Таблиця 3.2

Збір навантажень на покриття будівлі

Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кг/м²	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f	Розрахункове навантаження, кг/м²
Постійне навантаження:			
Гравій на бітумній мастиці – 20 мм; 2 шари Єврорубероїда; Цементно-пісчаний розчин М50 – 20 мм; Керамзитобетон ухил 10-80 мм; Цементно-пісчана стяжка – 20 мм	 38 40 100 40	 1,1 1,1 1,1 1,1	 42 44 110 44
Разом	g_n =218		g =240
Тимчасове навантаження: Довготривале-снігове Короткочасне-снігове			 v=48 v=99,2

Загальне навантаження			$q = g + \text{v} =$ 387,2

Таблиця 3.3

Збір навантажень для технічного поверху

Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кг/м²	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f	Розрахункове навантаження, кг/м²
Постійне навантаження:			
Покриття бетонне кл. В12,5 – 30мм	55	1,1	60,5
Стяжка – цементно-піщаний розчин М150 – 40 мм	75	1,1	82,5
Поліетиленова плівка			
Утеплювач «ROCKWOOL» -- 150 мм	30	1,1	33
Пароізоляція			
Цементно-піщана стяжка – 20мм	40	1,1	44
Разом	g_n =200		g =220
Тимчасове навантаження:			
Довготривале	v_n =300	1,2	v=360
Короткочасне	v_n =150	1,3	v=195
Загальне навантаження	$q_n = g_n + \text{v}_n =$ 650		$q = g + \text{v} =$ 775

Розрахунок стійки на дію вітрового навантаження по граничному стану 1-ї групи (на міцність і стійкість)

Вітрове навантаження визначається в відповідності з ДБН В. 1.2 – 2: 2006 «Навантаження і впливи».

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C$$

$\gamma_{fm} = 1.14 -$ коефіцієнт надійності по граничному значенню вітрової нагрузки, визначений по талб. 9.1 ДБН в залежності від заданого середнього

періоду повторності Т=100 років для житлових і громадських будівель (додаток В ДБН);

$W_0 = 370 Па$ – характеристичне значення вітрового тиску для м. Рівне (додаток Е ДБН);

$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_d$ – комплексний коефіцієнт (п.9.7 ДБН);

$C_{aer} = 1.326$ – аеродинамічний коефіцієнт для вітрового тиску, що діє на вітраж (додаток И ДБН);

$C_h = 3.75$ – коефіцієнт висоти будівлі (п.9.9 ДБН), для h = 188 м, для типа місткості IV.

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт географічної высоти (п.9.10 ДБН).

$C_{rel} = 1.081$ – коефіцієнт рельєфа (п.9.11 ДБН).

$C_{dir} = 1$ – коефіцієнт направления (п.9.12 ДБН).

$C_d = 0.95$ – коефіцієнт динамічності (п.9.13 ДБН)

$$W = 1{,}14 \cdot 370 \cdot 1{,}326 \cdot 3.75 \cdot 1 \cdot 1.08 \cdot 0{,}95 = 2151 Па$$

$$W = 1{,}14 \cdot 400 \cdot 1{,}326 \cdot 2.483 \cdot 1 \cdot 1.08 \cdot 0{,}95 = 1621 Па$$

До постійних навантажень відноситься власна вага конструкцій та навантаження від ваги шарів покриття. Розрахунок здійснюється в ПК Мономах, в якому власна вага несучих конструкцій задається автоматично, то в таблиці вираховуємо лише навантаження від шарів покриття.

До тимчасових навантажень належать:

1. тимчасові довготривалі:

- навантаження від людей, обладнання, меблів на перекриття житлових будівель з квазіпостійними розрахунковими значеннями.

Приймаємо 0,35 кПа (за табл.. 6.2. ДБН).

2. тимчасові короткочасні:

- навантаження від людей, обладнання на перекриття будівлі з граничними або експлуатаційними значеннями. Приймаємо 2,0 кПа (за табл.. 6.2 ДБН). Несучі елементи перекриття, балконів та лоджій повинні бути перевірені на зосереджене вертикальне навантаження, прикладене до елемента в найнесприятливішому положенні. Характеристичне значення зосередженого навантаження для горищних перекриттів, покриттів та балконів приймаємо 1 кН.

На підлогу технічного поверху задаємо додаткове навантаження від технічного устаткування та обладнання. Величина даного навантаження установлюється в будівельному завданні на підставі технологічних рішень.

Вітрове навантаження для Черкас $W_0 = 370\ Па$.(1 вітровий район).

Отримані величини навантажень задаємо відповідним конструкціям, виконуємо розрахунок і генеруємо РСН (Розрахункові сполучення навантажень).

Основні комбінації навантажень:

1: 1.1*По+1.2*Дл+1.2*Кр+1.4*Ве1

2: 1.1*По+1.2*Дл+1.2*Кр-1.4*Ве1

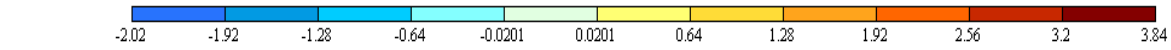
Основні сполучення навантажень з врахуванням коефіцієнтів надійності представлені в табл.. 4.4

Таблиця 3.4

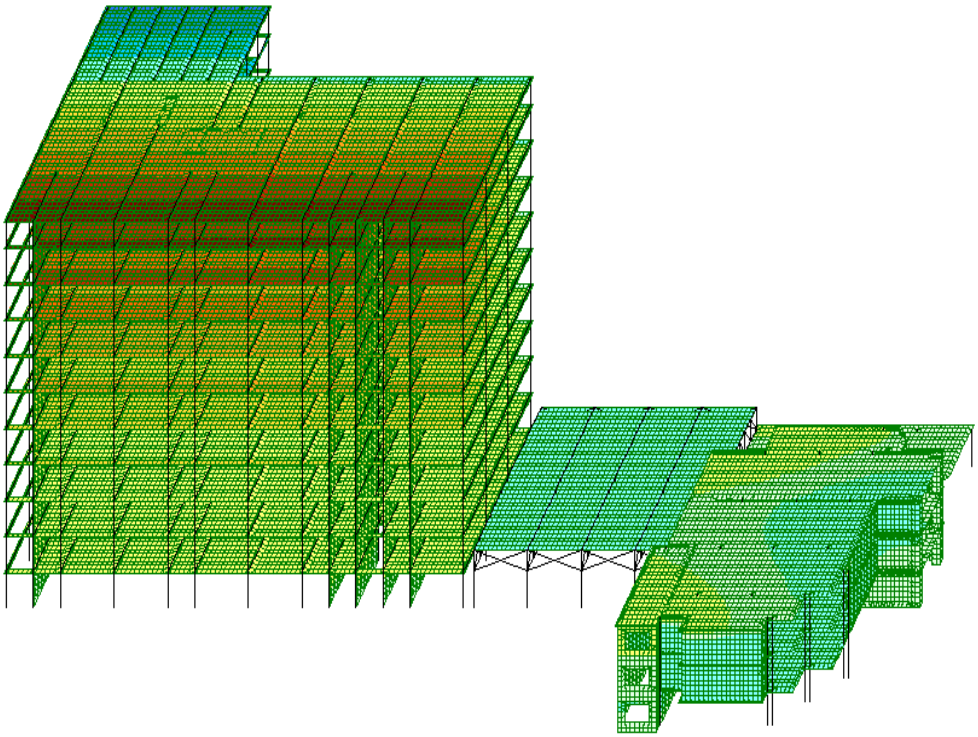
Сполучення навантажень з врахуванням коефіцієнтів надійності

Навантаження/ Коефіцієнти	Постійне	Довготривале	Коротко-часне	Вітер	Сейсміка
Надійності	1.1	1.2	1.2	1.4	1
1-е основне сполучення	1	1	1	1	0
2-е основне сполучення	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особливе сполучення	0.9	0.8	0.5	0	1

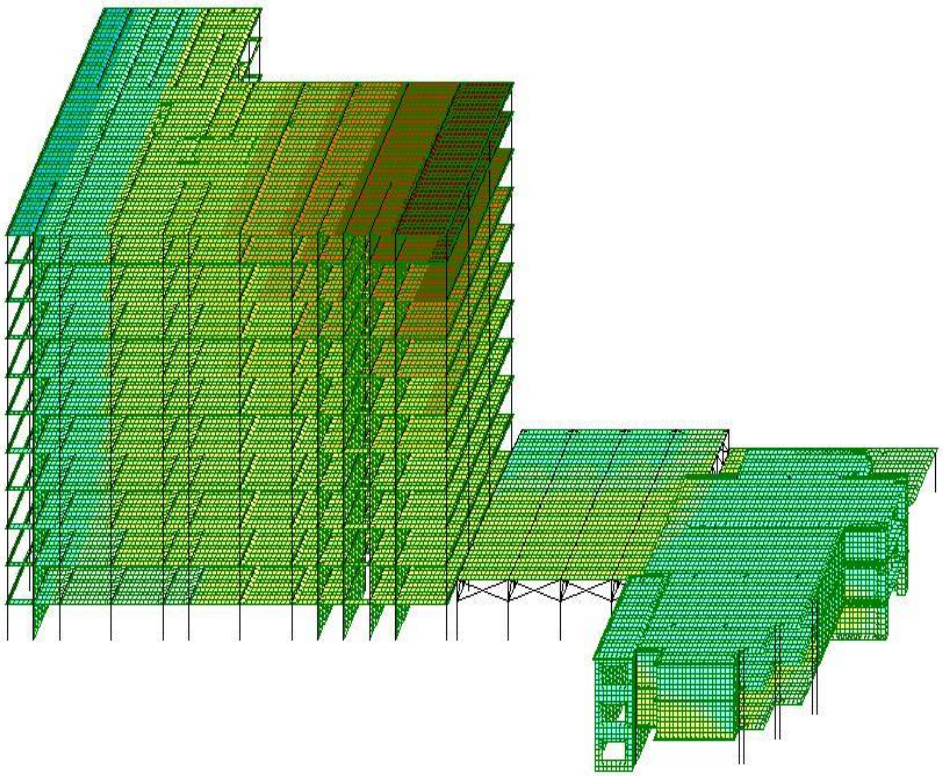
Результати статичного розрахунку будівлі при дії розрахункових сполучень навантажень представлені на рис. 3.1-3.9



ПОСТОЯННОЕ
Изополя перемещений по X(G)
Единицы измерения - мм



ПОСТОЯННОЕ
Изополя перемещений по Y(G)
Единицы измерения - мм



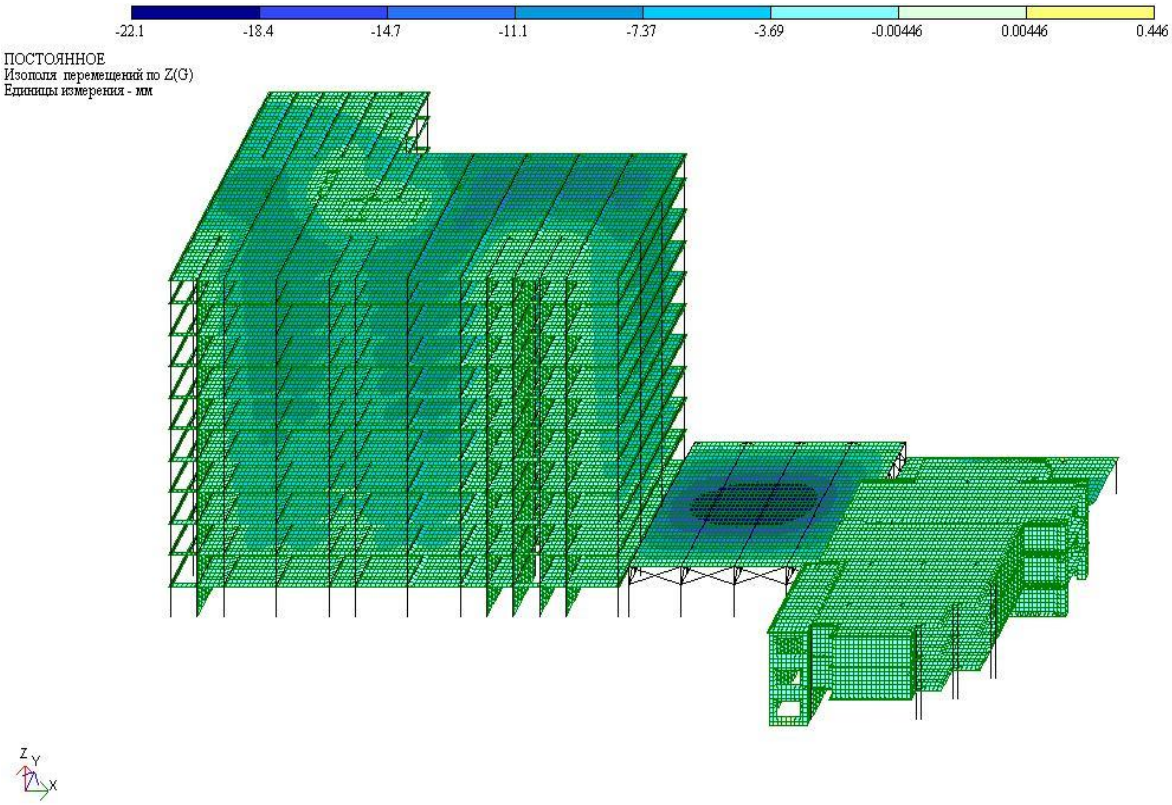


Рис. 3.3. Ізополя переміщень по Z(G) від постійного навантаження

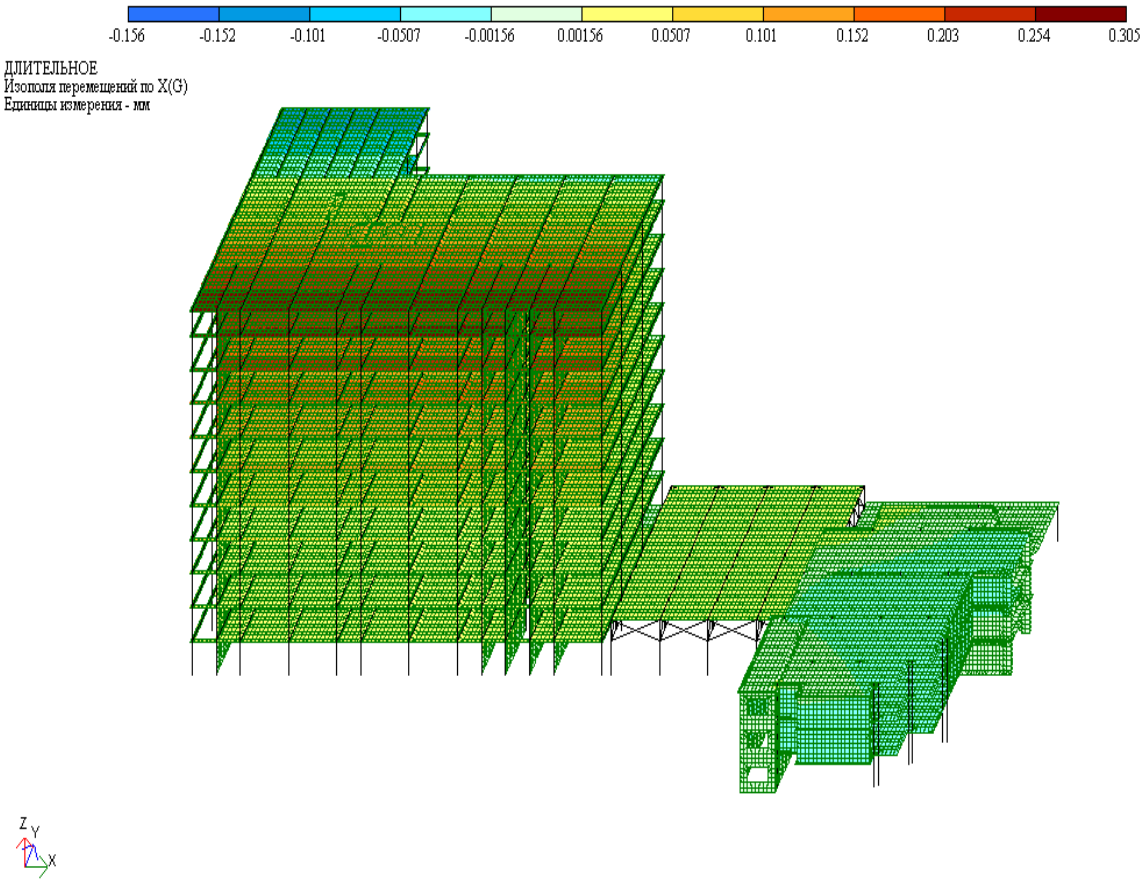
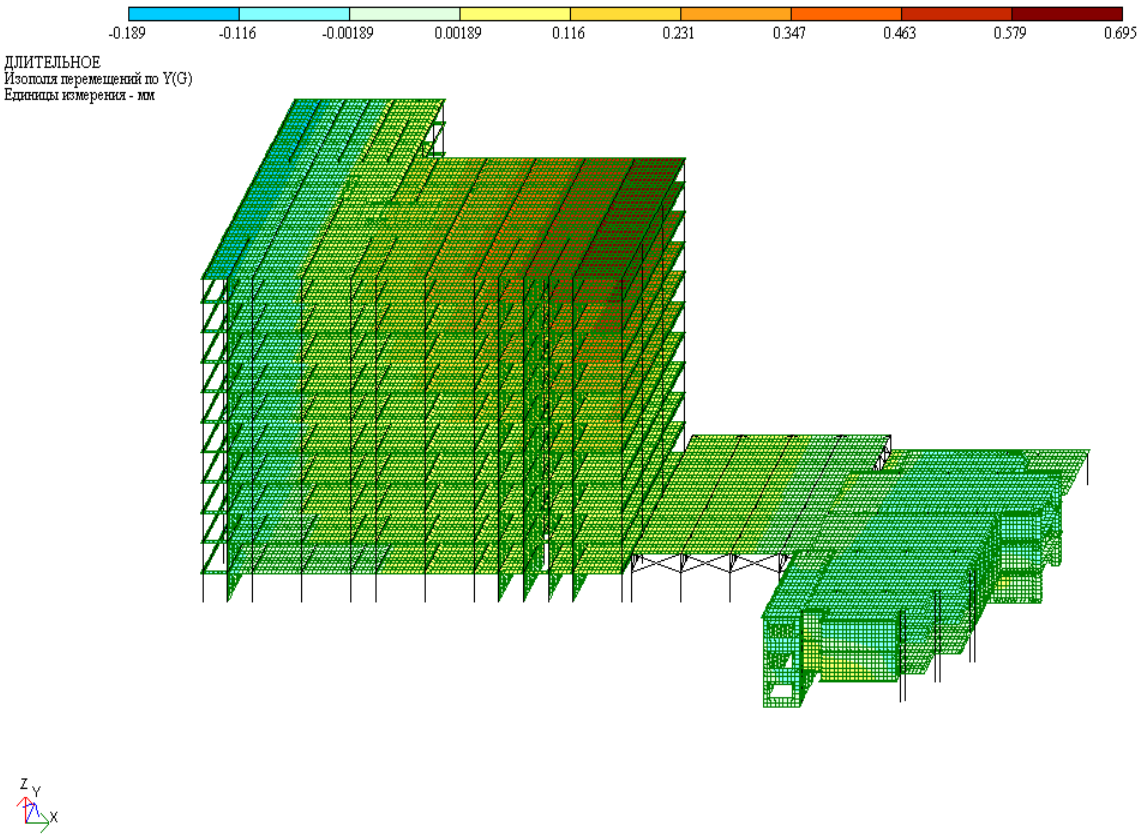
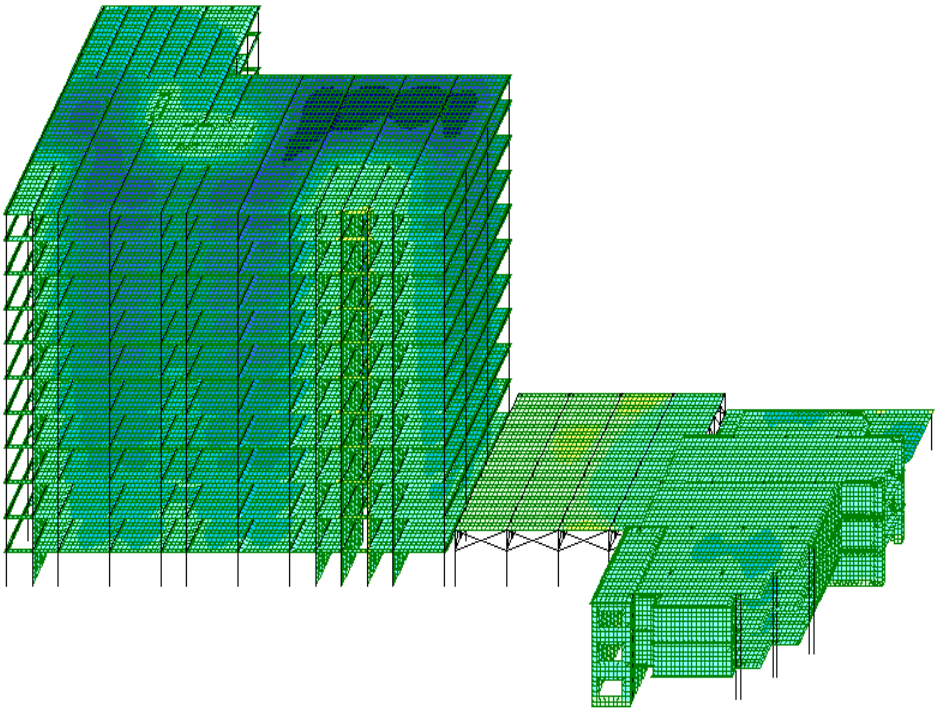


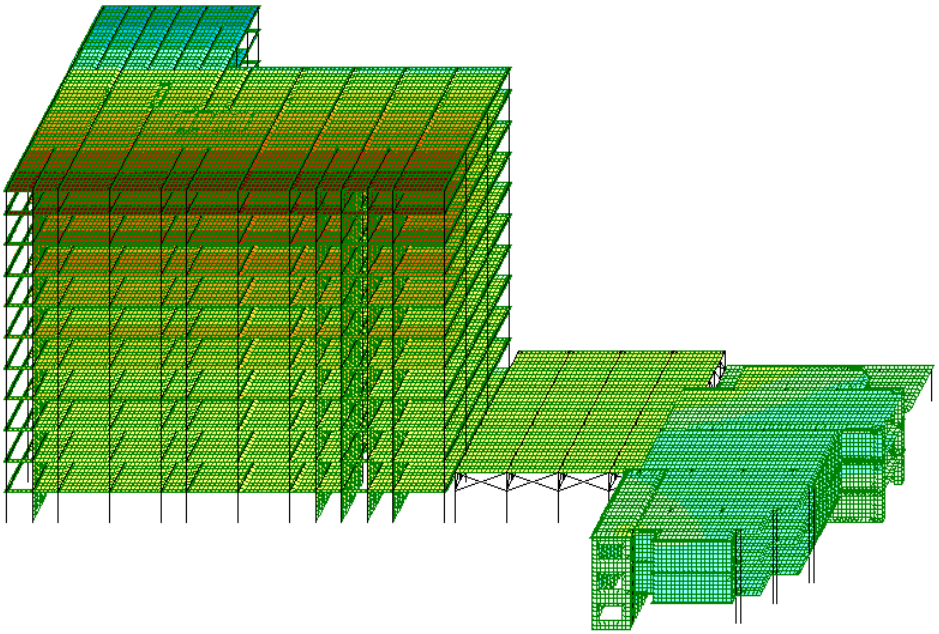
Рис. 3.4. Ізополя переміщень по X(G) від довготривалого навантаження



ДЛИТЕЛЬНОЕ
Изополя перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм



КРАТКОВРЕМЕННОЕ
Изополя перемещений по X(G)
Единицы измерения - мм



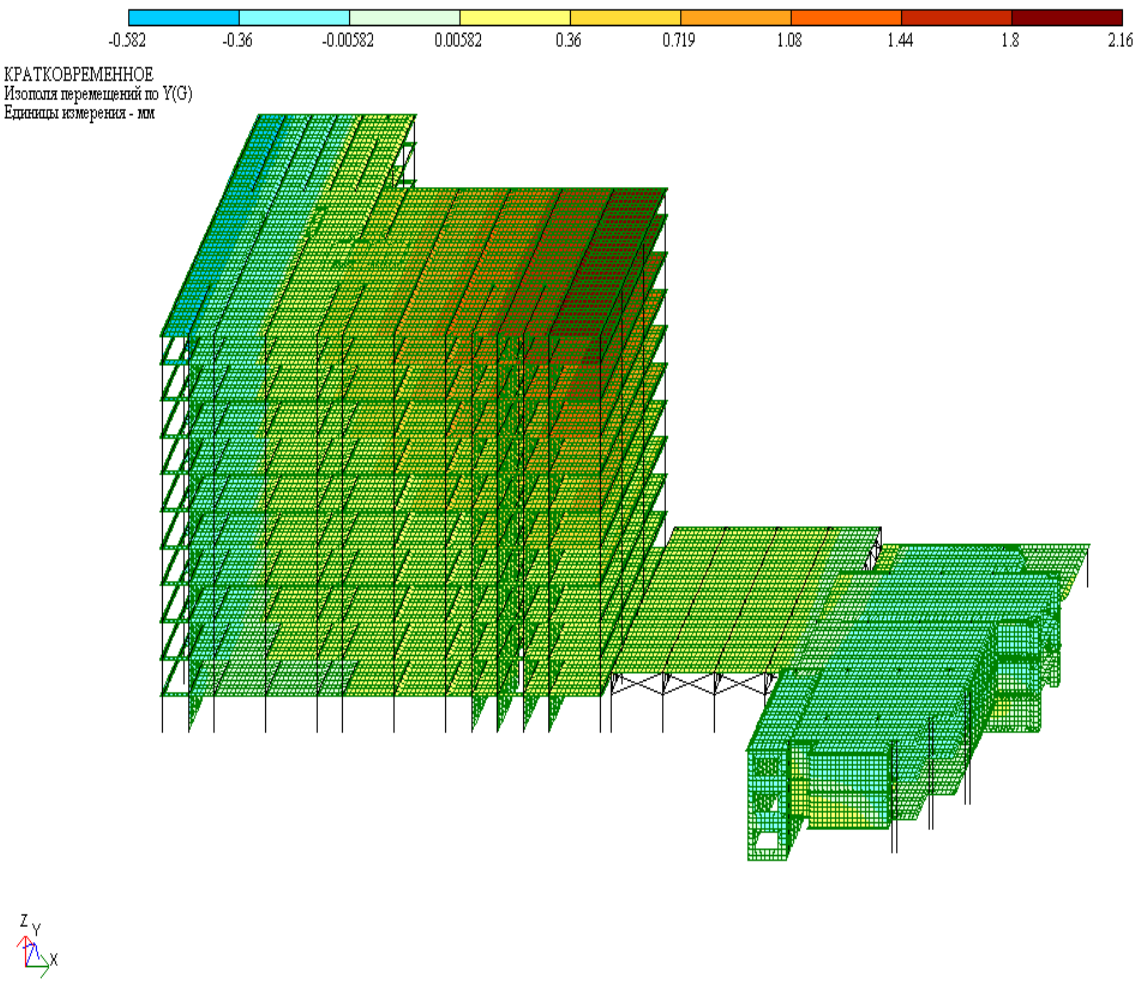


Рис. 3.8. Ізополя переміщень поY(G) від короткочасного навантаження

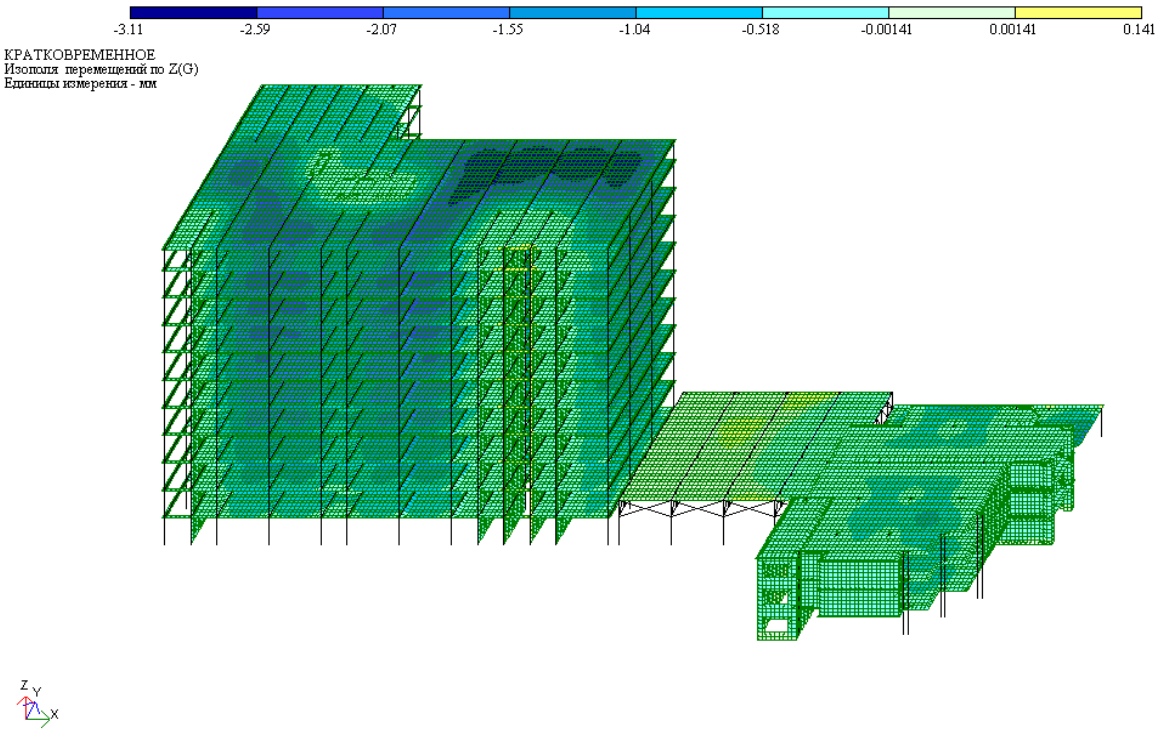


Рис. 3.9. Ізополя переміщень по Z(G) від короткочасного навантаження

3.2. Розрахунок попередньо напруженої багатопустотної плити перекриття

3.2.1. Вихідні дані для проектування

Бетон класу В20, підданий тепловій обробці при атмосферному тиску; коефіцієнт умов роботи $\gamma_b = 0,9$; $R_b = 0,9 \cdot 11,5 = 10,35$ МПа; $R_{b,ser} = 15,0$ МПа; $R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,4$ МПа; $Eb = 24,0 \cdot 10^3$ МПа .

Арматура поздовжня, що напружується – А-IV:

$R_S = 510$ МПа; $R_{s,ser} = 590$ МПа; $Es = 1,9 \cdot 10^5$ МПа .

Арматура поперечна, та зварні сітки, що не напружується – Вр-I:

Поперечна арматура каркасів і сітки зі звичайного дроту класу Вр-I,

при ∅3 мм: $R_S = 375$ МПа; $R_{sw} = 270$ МПа; $Es = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

при ∅4 мм: $R_S = 365$ МПа; $R_{sw} = 265$ МПа; $Es = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

при ∅5 мм: $R_S = 360$ МПа; $R_{sw} = 260$ МПа; $Es = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

Натяг арматури приймаємо механічним способом на упори форми. Обтиснення бетону виконуємо при міцності бетону:

R_{bp} = 0,8• В = 0,8•45 = 36 МПа;

3.2.2. Розрахункові навантаження

Навантаження на покриття з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню γ_n = 0,95 приведені в табл. 3.1.1.

Таблиця 3.1.

Навантаження на перекриття

Вид навантаження	Нормативне наванта-ження, Н/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, Н/м^2
1	2	3	4
Постійна: від плиткової підлоги, t=0,015 м, ρ=2000кг/м^3 від цементної стяжки, t=0,02м,	300	1,1	330

Продовження табл. 3.1

.

1	2	3	4
ρ=2000кг/м^3 від шлакобетонних плит, t=0,06 м, ρ=1600 кг/м^3	400	1,3	520

від залізобетонної панелі приведеної товщини 110 мм, t=0,01 м, ρ=2500 кг/м^3	960 2500	1,2 1,1	1152 2750
Разом Тимчасове навантаження:	g^n=4160 5000	- 1,2	g=4752 6000
Разом Повне навантаження:	p^n = 5000	-	p = 6000
Разом	g^n+p^n=9160	-	g+p=10752

3.2.3. Визначення внутрішніх зусиль

Розрахунковий проліт панелі при її спиранні на полиці ригеля складає:

$$l_0 = 5{,}98 - 0{,}1 - 0{,}1 - 0.02 = 5{,}76 \ м$$

Навантаження на 1 м довжині панелі:

- розрахункова повна:

$$10752 \cdot 1{,}5 = 16128 \ Н/м = 16.2 \ кНм;$$

- нормативна повна:

$$9160 \cdot 1{,}5 = 13740 \ Н/м = 13.8 \ кНм;$$

- нормативна довготривала:

$$8160 \cdot 1{,}5 = 12240 \ Н/м = 12.3 \ кНм;$$

- нормативна короткотривала:

$$1000 \cdot 1{,}5 = 1500 \ Н/м = 1.5 \ кНм;$$

Згинальний момент від дії розрахункового повного навантаження:

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{16{,}2 \cdot 5{,}76^2}{8} = 60{,}2 \ кНм;$$

Поперечна сила від дії розрахункового повного навантаження:

$$Q = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{16,2 \cdot 5,76}{2} = 47,0\ кН;$$

Згинальний момент від дії нормативного повного навантаження:

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{13,8 \cdot 5,76^2}{8} = 50,1\ кНм;$$

Поперечна сила від дії нормативного повного навантаження:

$$Q = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{13,8 \cdot 5,76}{2} = 40,1\ кН;$$

Згинальний момент від дії нормативного довготривалого навантаження:

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{12,3 \cdot 5,76^2}{8} = 42,8\ кНм;$$

Момент від дії нормативного короткотривалого навантаження:

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 5,76^2}{8} = 6,2\ кНм;$$

3.2.4. Визначення міцності нормального перерізу

Для розрахунку багатопустотний панелі її переріз приводимо до таврового з наступними характеристиками:

висота складає: h = 220 мм;

ширина ребра складає: $b_f^{'}$ = 195 мм;

ширина палиці складає: b = 1490 мм;

товщина стислої палиці складає: $h_f^{'}$ = 30 мм.

Початкове попереднє напруження арматури, яке додається до панелі, приймаємо:

σ_{sp} = 0,75•$R_{s,ser}$ =0,75•590 = 443 МПа;

Що менше, ніж:

$R_{s,ser}$ – p = 590 – 90 = 500 МПа;

Но більше, ніж:

0,3•$R_{s,ser}$ =0,3•590 = 177 МПа;

де:

$$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6{,}0} = 90\ МПа$$

де:

l = 6.0 м - є відстань між зовнішніми гранями упорів.

Розрахунок міцності по нормальному перерізу виконуємо у відповідності до прийнятої розрахункової висоти плити, приймаємо товщину захисного шару бетону а = 25 мм. Тоді розрахункова висота перерізу плити складає:

h_0 = 220 - 25 = 195 мм;

Характеристика стиснутої зони

$\omega = \alpha - 0{,}008 \cdot R_b = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 10{,}35 = 0{,}767$

де:

для важкого бетону α = 0,85.

Приймаємо:

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{443}{510} - 1200 = 103\ МПа$$

$$\sigma_{sp} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 510 + 400 - 443 - 103 = 364\ МПа$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\delta_{sm}}\left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}767}{1 + \frac{364}{500}\left(1 - \frac{0{,}767}{1{,}1}\right)} = 0{,}586$$

Напруга в робочої арматурі:

$$A_R = 0{,}586 \cdot (1 - 0{,}5 \cdot 0{,}586) = 0{,}411$$

Визначаємо положення нейтральної осі. Для цього перевіряємо умову:

$$M_f = R_b \cdot b_s^{/} \cdot h_f^{/} \cdot \left(h_0 - 0{,}5 \cdot h_f^{/}\right) > M$$

$$M_f = 10{,}35 \cdot 149 \cdot 3.0 \cdot (19.5 - 0{,}5 \cdot 3.0) \cdot (100) = 6{,}651 \times 10^6\ Нсм =$$
$$= 66{,}51\ кНм > M = 60{,}2\ кНм$$

Отже, нейтральна вісь проходить у полку, тобто x < $h_f^{'}$, і подальший розрахунок варто виконувати, як для елемента прямокутного профілю при:

$b_f^{'}$ = 1490 мм.

Визначаємо за формулою:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6{,}02 \times 10^6}{10{,}35 \cdot 149 \cdot 19{,}5^2 \cdot (100)} = 0{,}129$$

Що менше, ніж:

$A_0 = 0{,}129 < A_R = 0{,}411$ - умова виконується.

при $A_0 = 0{,}129$ по табл. $\eta = 0{,}931$.

Визначаємо коефіцієнт умови роботи роботі арматури підвищеної міцності:

$$\gamma_{s6} = 1.2 - (1.2 - 1.0) \cdot (2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1) = 1.2 - (1.2 - 1.0) \cdot (2 \cdot \frac{0{,}126}{0{,}586} - 1) = 1{,}2$$

Необхідне значення для площі перерізу арматури визначаємо за формулою:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0 \cdot (100)} = \frac{6{,}02 \times 10^6}{1{,}2 \cdot 510 \cdot 0{,}931 \cdot 19{,}5 \cdot (100)} = 5{,}41\ см^2$$

Приймаємо робочу арматуру 2 ∅10 А-IV + 4 ∅12 А-IV ($A_s = 6{,}09\ см^2$).

3.2.5. Визначення геометричних характеристик перерізу

Відношення модулів пружності складає:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{190000}{24000} = 7{,}92$$

Площа приведеного перерізу складає:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 149 \cdot 22 - 7 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 15{,}9^2}{4} + 7{,}92 \cdot 6{,}09 = 1937.1\ \ см^2$$

Статичний момент відносно нижній грани складає:

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 149 \cdot 22 \cdot 11 - 7 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 15{,}9^2}{4} \cdot 11 + 7{,}92 \cdot 6{,}09 \cdot 2{,}5 = 20897.5\ \ см^3$$

Відстань від нижній грані панелі до центру ваги приведеного перерізу складає:

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20897{,}5}{1937{,}1} = 10.8\ \ см^3$$

Відстань до точки прикладу навантаження в арматурі, що напружується, до тцентру ваги приведеного перерізу складає:

$$e_{0p} = y_{red} - a = 10{,}8 - 2{,}5 = 8.3 \ \ см$$

Момент інерції приведеного перерізу без урахування власного моменту інерції арматури складає:

$$I_{red} = I + \alpha \cdot I_s = \frac{149 \cdot 22^3}{12} - 7 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 15{,}9^4}{64} + 7{,}92 \cdot 6{,}09 \cdot 8{,}3^2 = 113585 \ \ см^4$$

Момент опору приведеного перетину щодо нижньої грані:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{113585}{10.8} = 10518 \ см^3$$

Те ж, щодо верхньої грані:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_{red}} = \frac{113585}{22 - 10.8} = 10142 \ см^3$$

Для визначення пружнопластичного моменту опору та подальших розрахунків переріз багатопустотний панелі зводимо до еквівалентного двотаврового перерізу однакової площі та моменту інерції.

Площа одного отвору складає:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3{,}14 \cdot 15{,}9^2}{4} = 200 \ \ см^2$$

Момент інерції цієї площі відносно її центру ваги:

$$I = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{3{,}14 \cdot 15{,}9^4}{64} = 3215 \ \ см^2$$

З формули для визначення моменту інерції для прямокутника

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{A \cdot h_1^2}{12}$$

визначаємо висоту еквівалентного прямокутного отвору:

$$h = \sqrt{\frac{12 \cdot I}{A}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 3215}{200}} = 13.9 \ см$$

Визначаємо ширину звису палиці еквівалентного перерізу:

$$b_{ov} = \frac{A}{h_1} = \frac{200}{13.9 \cdot 2} = 4.3 см$$

Визначаємо ширину ребра:

$$b = b_f^{'} - 2 \cdot b_{ov} = 149 - 2 \cdot 43 = 63 см$$

Висота верхньої та нижній палиць однакова и складає:

$$h_f = h_f^{'} = 3 + \frac{15{,}9 - 13{,}9}{2} = 4 см$$

Приймаємо значення коефіцієнту $\gamma = 1.5$, тоді значення пружнопластичного моменту опіру складає:

Відносно нижній грани:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1.5 \cdot 10518 = 15777 \ см^3$$

Відносно верхньої грани:

$$W_{red}^{'} = \gamma \cdot W_{red}^{'} = 1.5 \cdot 10142 = 15213 \ см^3$$

3.2.6. Визначення втрат попередньої напруги арматури

Втрати попередньої напруги арматури по закінченню обтиснення бетону:

- від релаксації напружень:

$\sigma_1 = 0{,}03 \cdot 443 = 13.3 \ МПа$;

- від температурного перепаду:

Втрати від температурного перепаду при тепловій обробці виробу відсутні ($\sigma_2 = 0$), тому що нагрівши арматури і форми відбувається одночасно.

- від деформації анкерів при натягу арматури на упори форми і при інвентарних затисках:

Втрати від деформації анкерів при натягу арматури на упори форми і при інвентарних затисках повинні бути враховані при визначенні довжини заготовки арматури з умов забезпечення початкового попереднього напруження, тому: $\sigma_3 = 0$ та $\sigma_5 = 0$.

Зусилля попереднього обтиснення з урахуванням цих втрат при $\gamma_{sp} = 1.0$ складає:

$$P = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) \cdot A_s = 1.0 \cdot (443 - 13.3) \cdot 6.09 \cdot (100) = 261687 \ H = 261.7 \ кН$$

- від швидкої повзучості бетону:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} \pm \frac{P \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{261700}{1937.1} + \frac{261700 \cdot 10.8 \cdot 8.3}{113585} = 206.5\ H/см^2 = 2.07\ МПа$$

Визначаємо:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2.07}{14} = 0.15 < \alpha = 0.25 + 0.025$$

Приймаємо:

$$R_{bp} = 0.25 + 0.025 \cdot 14 = 0.6\,МПа$$

Визначаємо втрати від швидкої повзучості бетону:

$$\sigma_6 = 0.85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0.85 \cdot 40 \cdot 0.15 = 5.1 МПа$$

Таким чином, перші втрати, які відбуваються до закінчення обтиснення бетону складають:

$$\sigma_{l_1} = 13.3 + 5.1 = 18.4\,МПа$$

Напруження в арматурі, що напружується, з урахуванням перших втрат, складають:

$$\sigma_{sp_1} = \sigma_{sp} - \sigma_{l_1} = 443 - 18.4 = 424.6\ МПа$$

Зусилля обтиснення з урахуванням перших втрат при $\gamma_{s6} = 1.0$ складають:

$$P_1 = \gamma_{s6} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) \cdot A_s = 1.0 \cdot 424.6 \cdot 6.09 \cdot (100) = 258460\ H = 258.5 кН$$

Напруження в бетоні після обтиснення складають:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} \pm \frac{P \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{258500}{1937.1} + \frac{258500 \cdot 10.8 \cdot 8.3}{113585} = 196.6\ H/см^2 = 1.97\ МПа$$

Перевіряємо умову:

$$\sigma_{bp} = 1.97\ МПа < 0{,}95 \cdot R_{bp} = 0.95 \cdot 14 = 13.3 МПа$$

- умова виконується.

Втрати, які виникають після закінчення обтиснення:

- від усадки: $\sigma_8 = 35\,МПа$
- від повзучості при $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1.97}{14} = 0.14 < 0.75$

$$\sigma_9 = 0.85 \cdot 150 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0.85 \cdot 150 \cdot 0.14 = 17.9\,МПа$$

Таким чином, другі втрати складають:

$$\sigma_{l2} = 35 + 17.9 = 42.9\,МПа$$

Повні втрати напружень складають:

$$\sigma_l = \sigma_{l1} + \sigma_{l2} = 18.4 + 42.9 = 62.3\,МПа < 100\,МПа$$

В подальшому сумарні втрати приймаємо:

$$\sigma_l = 100\,МПа$$

Тоді надалі напруження в арматурі з урахуванням всіх втрат складають:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{l_1} = 443 - 100 = 343\ МПа$$

Зусилля обтиснення з урахуванням всіх втрат при $\gamma_{s6} = 1.0$ складають:

$$P_2 = \gamma_{s6} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) \cdot A_s = 1.0 \cdot 343 \cdot 6.09 \cdot (100) = 208887\ Н = 208.9\,кН$$

При електротермічному натягу:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0.5 \cdot \frac{p}{\sigma_{sp}} \cdot (1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}) = 0.5 \cdot \frac{90}{443} \cdot (1 + \frac{1}{\sqrt{7}}) = 0.14$$

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0.14 = 1.14$$

або:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0.14 = 0.86$$

3.2.7. Визначення міцності перерізів, які є похилими відносно поздовжньої вісі панелі

На ділянках панелі довжиною по 1.2 м з кожного боку встановлено по 5 каркасів (n=5) з поперечними стержнями ∅4 мм, які встановлено на відстані s = 10 см один від одного.

Тоді відношення модулів пружності складає:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{17000}{24000} = 7{,}08$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{5 \cdot 0.126}{19.5 \cdot 10} = 0{,}0032$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7.08 \cdot 0.0032 = 1{,}11$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0.01 \cdot 10.35 = 0,9$$

Перевіряємо умову:

$$Q < 0.3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$Q = 47000 \ H < 0.3 \cdot 1,11 \cdot 0,9 \cdot 10,35 \cdot 19,5 \cdot 19,5 \cdot 100 = 117949 \ H$$

- умова виконується, тому прийняті розміри перерізу є достатні.

Визначаємо:

$$\varphi_n = 0.1 \cdot \frac{P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0.1 \cdot \frac{208887}{0.81 \cdot 19.5 \cdot 22 \cdot (100)} = 0,58 > 0.5$$

Приймаємо: $\varphi_n = 0.5$

Перевіряємо умову:

$$Q < \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n)$$

$$Q = 47000 \ H < 0.6 \cdot 0,81 \cdot 19,5 \cdot 19,5 \cdot (1 + 0 + 0.5) \cdot 100 = 28642 \ H$$

- умова не виконується, тому необхідне провести розрахунок поперечної арматури.

Задаємось попередніми характеристиками для поперечного армування:

n = 5 каркасів;

s = 10 см;

f_x = 0.126 см^2.

Визначаємо значення поперечної сили:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{265 \cdot 5 \cdot 0,126 \cdot (100)}{10} = 1670 \quad H/см;$$

Визначаємо значення:

$$\varphi_f = 0.75 \cdot \frac{(b_f^{'} - b) \cdot h_f^{'}}{b \cdot h_0} = 0.75 \cdot \frac{(149 - 19.5) \cdot 3}{19.5 \cdot 19.5} = 0,77 > 0.5$$

Приймаємо: $\varphi_f = 0.5$

Визначаємо значення:

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,5 + 0.5) = 1.5$$

Визначаємо значення:

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{q_{sw}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0.5 + 0) \cdot 0{,}81 \cdot 19.5 \cdot 19.5^2 \cdot 100}{1670}} = 32.8 см$$

Оскільки:

$c_0 = 32.8$ см $< 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 19.5 = 39$ *см*;

Визначаємо значення:

$$q_{sw} = \frac{Q^2}{4 \cdot \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} =$$

$$= \frac{47000^2}{4 \cdot 2 \cdot (1 + 0.5 + 0) \cdot 0{,}81 \cdot 19.5 \cdot 19.5^2 \cdot 100} = 306.5 \; Н / см$$

Визначаємо значення для потрібного кроку поперечних стержнів:

$$s = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{265 \cdot 5 \cdot 0{,}126 \cdot (100)}{306.5} = 54.5 см;$$

Визначаємо значення для максимального кроку поперечних стержнів:

$$s_{\max} = \frac{0.75 \cdot (1 + 0.5 + 0) \cdot 0{,}81 \cdot 19.5 \cdot 19.5^2 \cdot 100}{47000} = 14.4 см$$

Отже, попередньо заданий крок стержнів s = 10 см один від одного менше, ніж крок за розрахунком, а також і максимального, тому його можна остаточно прийняти.

3.2.8. Розрахунок панелі по утворенню тріщин, нормальних щодо поздовжньої вісі панелі

Визначаємо значення максимального напруження в стислої зоні бетону:

$$\sigma_b = \frac{M \cdot y}{I_{red}} + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} =$$

$$= \frac{5010000}{113585 \cdot (100)} \cdot (22 - 10.8) + \frac{208887}{1937.1 \cdot (100)} - \frac{208887 \cdot 8.3}{113585 \cdot (100)} \cdot (22 - 10.8) = 4.31 МПа$$

Визначаємо значення:

$$\varphi = 1.6 - \cdot \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1.6 - \frac{4.31}{15} = 1{,}31 > 1.0$$

Приймаємо: $\varphi = 1.0$

Визначаємо відстань:

$$r = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 1.0 \cdot \frac{10518}{1937.1} = 5.4\ см$$

Визначаємо значення моменту тріщиноутворення:

$$M_{crc} = R_{b,ser} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} + r) = 1.4 \cdot 15777 \cdot 100 + 0.86 \cdot 208887 \cdot (8.3 + 5.4) =$$
$$= 5669887 \quad Нсм = 56.7\ кНсм$$

Перевіряємо умову:

$$M_{crc} > M$$

$$M_{crc} = 56.7\ кНсм > M = 50.1\ кНсм$$

- умова виконується тому нема потреба в додатковому розрахунку ширини їх розкриття.

3.1.9. Розрахунок панелі по деформаціях

Оскільки відношення $\frac{l}{h} = \frac{576}{22} = 26.18 > 10$, то визначаємо тільки величину прогину, яка виникає дією згинального моменту без урахування впливу поперечних сил.

Визначаємо значення для кривизни від постійного та тривалого навантаження:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{5010000 \cdot 2 \cdot 1.2}{0.85 \cdot 24000 \cdot 113585 \cdot 100} = 5.19 \cdot 10^{-5} 1/см$$

Визначаємо значення для кривизни від короткотривалого навантаження:

$$\frac{1}{r_3} = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{620000 \cdot 2 \cdot 1.2}{0.85 \cdot 24000 \cdot 113585 \cdot 100} = 0.64 \cdot 10^{-5} 1/см$$

Оскільки напруження в бетоні верхнього волокна після обтиснення складають:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} - \frac{P \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{258500}{1937.1 \cdot 100} - \frac{258500 \cdot 10.8 \cdot 8.3}{113585 \cdot 100} = -0.71 МПа$$

Це означає, що у верхньому волокні бетону з’являються розтягуючи зусилля. Тоді визначаємо значення кривизни:

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0} = \frac{18.4 + 42,9}{190000 \cdot 19.5} = 1.65 \cdot 10^{-5} 1/см$$

Визначаємо значення прогинів від наступних силових дій:

- від постійного та довготривалого навантаження:

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot \frac{1}{r_2} \cdot l^2 = \frac{5}{48} \cdot 5.19 \cdot 10^{-5} \cdot 576^2 = 1.79 \ см$$

- від короткотривалого вигібу:

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_3} \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 0.64 \cdot 10^{-5} \cdot 576^2 = 0.26 \ см$$

- від довготривалого вигібу:

$$f_4 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_4} \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 1.65 \cdot 10^{-5} \cdot 576^2 = 0.68 \ см$$

Сумарний прогін від тривалої дії навантаження складає:

$$f = f_2 - f_3 - f_4 = 1.79 - 0.26 - 0.68 = 0.85 \ см$$

Перевіряємо умову:

$$f = 0.85 \ см < \frac{l}{200} = \frac{576}{200} = 2.88 \ см$$

- умова виконується.

3.3. Розрахунок залізобетонний колони середнього ряду

Колона розташована на перехресті осей З-25. Колона спирається безпосередньо на залізобетонний фундамент та є самою нижньою у вертикальному ряду з 11 однакових колон каркасу. Верх фундаменту заглиблено нижче відмітки підлоги на 0.6 м. Висота поверху складає 3.3 м. Корисне навантаження на колону приймається за даними табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

Навантаження на перекриття

Вид навантаження	Нормативна навантаження,Н/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункова навантаження, Н/м^2

Постійна: від плиткової підлоги, t=0,015 м, ρ=2000кг/м^3 від цементної стяжки, t=0,02м, ρ=2000кг/м^3 від шлакобетонних плит, t=0,06 м, ρ=1600 кг/м^3 від залізобетонної панелі приведеної товщиною 110 мм, t=0,01 м, ρ=2500 кг/м^3	300 400 960 2500	1,1 1,3 1,2 1,1	330 520 1152 2750
Разом Тимчасове навантаження:	g^n=4160 5000	- 1,2	g=4752 6000
Разом Повне навантаження:	p^n = 5000	-	p = 6000
Разом	g^n+p^n=9160	-	g+p=10752

3.2.1. Вихідні дані для проектування

Бетон класу В25, коефіцієнт умов роботи γ_b = 0,9; R_b =0,9•14,5 = 13,05 МПа; R_{bt} = 0,9•1,05=0,945 МПа; Eb = 30,0•10^3 МПа.

Арматура поздовжня, що не напружується – А-IV:

R_S = 510 МПа; Es = 1,9•10^5 МПа .

Арматура поперечна, та зварні сітки, що не напружується – Вр-I:

Поперечна арматура каркасів і сітки зі звичайного дроту класу Вр-I,

при ∅5 мм: R_S = 360 МПа; Es=1,7•10^5 МПа.

3.2.2. Розрахункові навантаження

Навантаження на перекриття з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню γ_n = 0,95 приведені в табл. 3.2.1.

Вантажна площа перекриттів при сітки колон 6.0 х 6.0 м складає:

$6,0 \cdot 6,0 = 36,0\ м^2$;

Вага ригелю на 1 п.м. довжини складає:

$(h_1 \cdot b_1 + h_2 \cdot b_2) \cdot \rho = (0,2 \cdot 0,2 + 0,25 \cdot 0,4) \cdot 2500 = 350\ кг$

Вага ригелю на 1 м^2 перекриттів складає:

$350 / 6.0 = 59\ кг / м^2$;

Переріз колони середнього ряду попередньо приймаємо:

b x h дорівнює: 40х40 см;

Розрахункова довжина колони першого поверху з урахуванням деякого защемлення колони у фундаменті складає:

$l_0 = 0,7 \cdot h_1 = 0,7 \cdot (3.3 + 0.6) = 2.73\ м$;

Власна вага колони на один поверх складає:

- для другого та подальших по висоті поверхів:

$G_c = b_c \cdot h_c \cdot H_f \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 25 \cdot 1,1 = 14,52\ \ кН$;

- для першого поверху:

$G_c = b_c \cdot h_c \cdot H_f \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,4 \cdot 0,4 \cdot (3,3 + 0.6) \cdot 25 \cdot 1,1 = 17,16\ \ кН$;

3.2.3. Визначення внутрішніх зусиль

Розрахункове навантаження на колону середнього ряду з вантажної площі $36,0\ м^2$ складає:

$N_c = ((10752 + 590) \cdot 36,0 + 17,16 \cdot 10^3) + ((10752 + 590) \cdot 36,0 + 14,52 \cdot 10^3) \cdot 10 =$
$= 425472 + 4228320\ H = 4653792\ \ H = 4653,8 кН$

Зусилля з урахуванням коефіцієнта γ_n=0,95 складає:

$N_1 = \gamma_n \cdot N_c = 0,95 \cdot 4953,8 = 4706,1\ кН$;

3.2.4. Визначення міцності нормального перерізу

Гнучкість колони складає:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{330 + 60}{40} = 9,75 > 4$$

Тому є необхідним урахування прогину колони. Ексцентриситет перерізу колони складає:

$$e_a = \frac{h_c}{30} = \frac{40}{30} = 1{,}33\ см;$$

Розрахункова довжина колони складає:

$$l_0 = 2.73\ м < 20 \cdot h_c = 20 \cdot 40 = 800\ см;$$

Тому розрахунок поздовжньої арматури виконуємо за формулою:

$$\alpha_1 = \mu \frac{R_{SC}}{R_b \gamma_{b2}};$$

Задаємося потрібним процентом армування перерізу колони:

μ =1% (коэффициент μ = 0,01)

Тоді:

$$\alpha_1 = \mu \cdot \frac{R_{SC}}{R_b \gamma_{b2}} = 0{,}01 \cdot \frac{510}{14{,}5 \cdot 0{,}9} = 0{,}39$$

При умовах:

$$\lambda = \frac{l_0}{h_c} = 9{,}75 \quad \text{та} \quad A_{ms} < 1{,}3 \cdot (A_s + A_s^{'})$$

Значення для коефіцієнтів складають:

φ_b =0,9 та φ^r =0,91;

Значення коефіцієнта φ визначаємо за формулою:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b)\alpha_1 = 0{,}9 + 2 \cdot (0{,}91 - 0{,}9) \cdot 0{,}39 = 0{,}908;$$

Необхідне значення для площі перерізу поздовжньої арматури визначаємо за формулою:

$$(A_S + A_S^{'}) = \frac{N_1}{\varphi \cdot \gamma_S \cdot R_{SC}} - A \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{b2}}{R_{SC}} =$$

$$= \frac{4706100}{0{,}908 \cdot 1 \cdot 510 \cdot (100)} - 40 \cdot 40 \cdot \frac{14{,}5 \cdot 0{,}9}{510} = 60{,}68\ см^2$$

Приймаємо для симетричного армування: 4∅45 А-IV , A_s= 63,62 см^2,

Фактична несуча спроможність перерізу колони 40х40 см складає:

$$N_{fc} = \eta \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A + \sum A_S \cdot R_{SC}) = 1{,}0 \cdot 0{,}9 \cdot (14{,}5 \cdot (100) \cdot 0{,}9 \cdot 1600 + 63{,}62 \cdot 510 \cdot (100)) =$$
$$= 4799358\ H = 4799.4\ кН > N_1 = 4706{,}1 кН;$$

Перевіряємо умову:

$$N_{fc} > N_1$$

$$N_{fc} = 4799.4 кН > N_1 = 4706{,}1 кН;$$

умова виконується, тому прийняті розміри перерізу є достатні.

3.4. Розрахунок металевої ферми покриття

Металева ферма покриття ФС-1 довжиною 18 м спирається на залізобетонні колони каркасу нижнім поясом.

3.4.1. Розрахункові навантаження

Навантаження на покриття з урахуванням коефіцієнта надійності по навантаженню приведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Навантаження на покриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункова навантаження, кН/м^2
Постійна:			
- Шар гравію, який утоплено в мастику, 0,016 • 9,81 • 0,95	0,149	1,3	0,194
- Три шари толю на мастикі, 0,01 • 9,81 • 0,95	0,093	1,3	0,121
- Стяжка з асфальту (20 мм), 1,8 •0,02 •9,81 • 0,95	0,336	1,3	0,436
- Утеплювач – пінобетон (100 мм), 0,5 •0,1 •9,81 • 0,95	0,466	1,3	0,606
- Обмазочна ізоляція	0,05	1,3	0,065
Разом:	1,094	-	1,422
Вага 1 м^2 плити покриттів	1,095	1.1	1,205
Разом:	g_n =2,189		g =2,627
Тимчасове : - Сніг для IV кліматичного району	1,5	1,0	s=1,50

3.4.2. Визначення внутрішніх зусиль

Розрахунок внутрішніх зусиль в елементах ферми виконуємо за допомогою ЕОМ на одиничне навантаження, яке додається до вузлів ферми згідно розрахункової схеми.

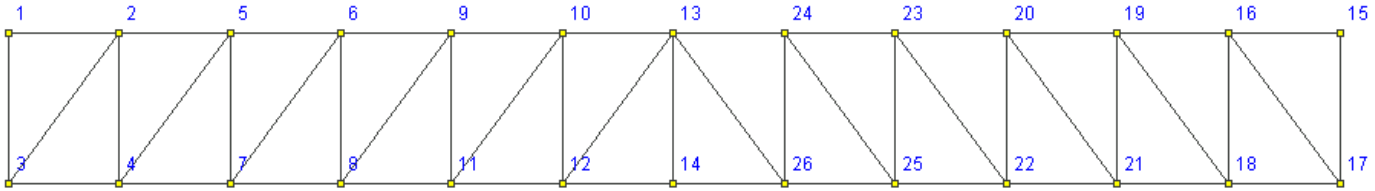


Рис.3.1. Номери вузлів

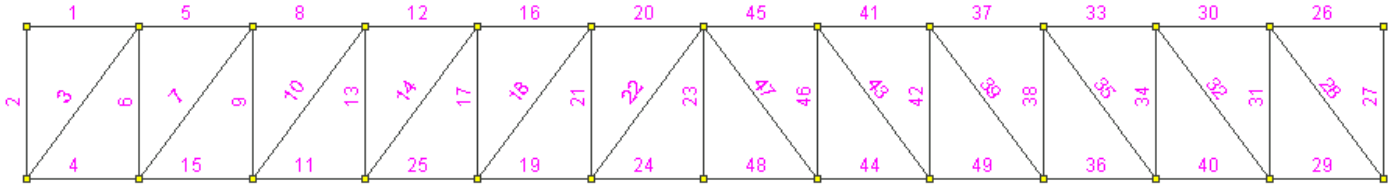


Рис.3.2. Номери елементів

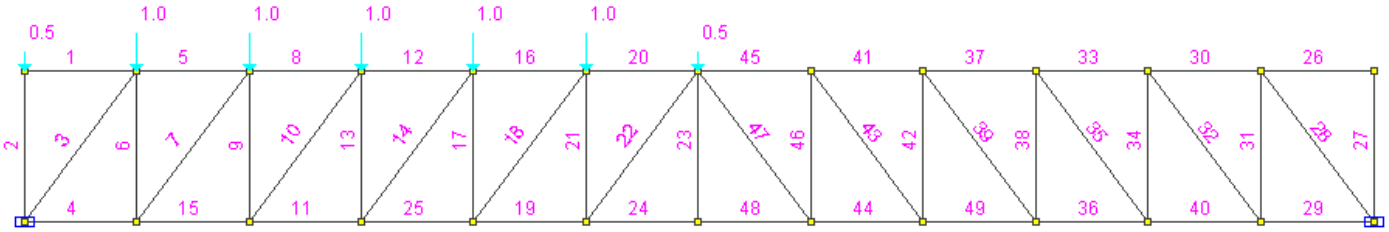


Рис.3.3. Схема вузлового навантаження та розташування опір

Результати розрахунку кінцевоелементної моделі наведено на рис.3.4. у виді епюри поздовжніх сил та в розрахункових таблицях зусиль.

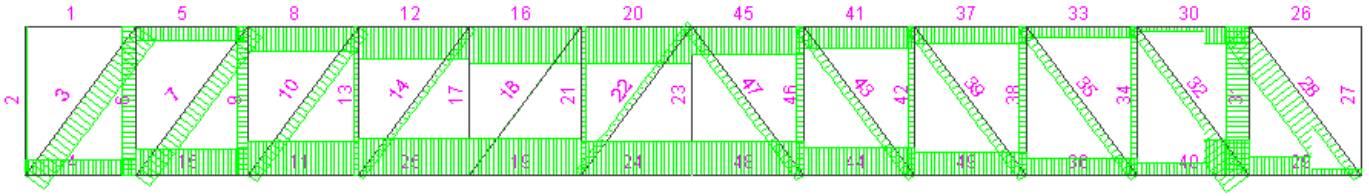


Рис.3.4. Епюра розрахункових зусиль в фермі

Таблиця 3.4.

Розрахункові зусилля у фермі. Верхній пояс

Елемент ферми	Позначення стержня	Зусилля від одинічного навантаження			Постійне навантаження на всьому проліті	Тимчасове навантаження		Розрахункове навантаження
		зліва	зправа	на всьому проліті		на половині проліті	на всьому проліті	
Верхній пояс	1	0	-5.625	-5.63	-350,4	0,0	-	-350,4
	5	-3.	-4.5	-7.50	-467,3	-54,3	-	-521,6
	8	-5.25	-3.375	-8.63	-537,3	-95,0	-	-632,4
	12	-6.75	-2.25	-9.00	-560,7	-122,2	-	-682,9
	16	-7.5	-1.125	-8.63	-537,3	-135,8	-	-673,1
	20	-7.5	0	-7.50	-467,3	-135,8	-	-603,0
	26	0	-7.5	-7.50	-467,3	0,0	-	-467,3
	30	-1.125	-7.5	-8.63	-537,3	-20,4	-	-557,7

	33	-2.25	-6.75	-9.00	-560,7	-40,7	-	-601,4
	37	-3.375	-5.25	-8.63	-537,3	-61,1	-	-598,4
	41	-4.5	-3.	-7.50	-467,3	-81,5	-	-548,7
	45	-5.625	0	-5.63	-350,4	-101,8	-	-452,3

Таблиця 3.5.

Розрахункові зусилля у фермі. Нижній пояс

Елемент ферми	Позначення стержня	Зусилля від одинічного навантаження			Постійне навантаження на всьому проліті	Тимчасове навантаження		Розрахункове навантаження
		зліва	зправа	на всьому проліті		на половині проліті	на всьому проліті	
Нижній пояс	4	3.0	6.75	9.75	607,4	54,3	-	661,7
	15	5.25	5.625	10.88	677,5	95,0	-	772,5
	11	6.75	4.5	11.25	700,9	122,2	-	823,1

	25	7.5	3.375	10.88	677,5	135,8	-	813,3
	19	7.5	2.25	9.75	607,4	135,8	-	743,2
	24	6.75	1.125	7.88	490,6	122,2	-	612,8
	29	1.125	6.75	7.88	490,6	20,4	-	511,0
	40	2.25	7.5	9.75	607,4	40,7	-	648,2
	36	3.375	7.5	10.88	677,5	61,1	-	738,6
	49	4.5	6.75	11.25	700,9	81,5	-	782,3
	44	5.625	5.25	10.88	677,5	101,8	-	779,3
	48	6.75	3.0	9.75	607,4	122,2	-	729,6

Таблиця 3.6.

Розрахункові зусилля у фермі. Стійки

Елемент ферми	Позначення стержня	Зусилля від одинічного навантаження			Постійне навантаження на всьому проліті	Тимчасове навантаження		Розрахункове навантаження
		зліва	зправа	на всьому проліті		на половині проліті	на всьому проліті	
Стійки	2	-0.5	1.5	1.00	62,3	-9,1	-	53,3
	6	3.	1.5	4.50	280,4	54,3	-	334,7
	9	2.	1.5	3.50	218,1	36,2	-	254,3
	13	1.	1.5	2.50	155,8	18,1	-	173,9
	17	0	1.5	1.50	93,5	0,0	-	93,5
	21	-1.	0	-1.00	-62,3	-18,1	-	-80,4
	23	0	0	0.00	0,0	0,0	-	0,0

	27	0	-1.	-1.00	-62,3	0,0	-	-62,3
	31	1.5	0	1.50	93,5	27,2	-	120,6
	34	1.5	1.	2.50	155,8	27,2	-	182,9
	38	1.5	2.	3.50	218,1	27,2	-	245,2
	42	1.5	3.	4.50	280,4	27,2	-	307,5
	46	1.5	-0.5	1.00	62,3	27,2	-	89,5

Таблиця 3.7.

Розрахункові зусилля у фермі. Роскоси

Елемент ферми	Позначення стержня	Зусилля від одинічного навантаження			Постійне навантаження на всьому проліті	Тимчасове навантаження		Розрахункове навантаження
		зліва	зправа	на всьому проліті		на половині проліті	на всьому проліті	
Роскоси	3	-5.	-1.875	-6.88	-468.9	-77.0	-	-518,8

	7	-3.75	-1.875	-5.63	-383.6	-57.8	-	-418,3
	10	-2.49999	-1.875	-4.37	-298.4	-38.5	-	-317,8
	14	-1.25	-1.875	-3.13	-213.1	-19.3	-	-217,3
	18	0	-1.875	-1.88	-127.9	0.0	-	-116,8
	22	1.25	-1.875	-0.63	-42.6	19.3	-	-16,3
	28	-1.875	1.25	-0.63	-42.6	-28.9	-	-72,9
	32	-1.875	0	-1.88	-127.9	-28.9	-	-150,8
	35	-1.875	-1.25	-3.13	-213.1	-28.9	-	-228,6
	39	-1.875	-2.49999	-4.37	-298.4	-28.9	-	-306,5
	43	-1.875	-3.75	-5.63	-383.6	-28.9	-	-384,4

	47	-1.875	-5.	-6.88	-468.9	-28.9	-	-462,3

3.4.3. Підбір перерізів стержнів ферми

Перерізи стержнів підбираємо за формулами центрального стиснення чи розтягнення.

Для верхнього поясу ферми найбільше внутрішнє зусилля складає:

$N_{max} = N_{12} = 682,9$ кН

Приймаємо тавровий переріз профілю із сталі марки ВСт3пс2. Для $R_y = 230$ МПа при $\varphi = 0,8$ и $\gamma_C = 0,95$ потрібна площа перерізу складає:

$$A_d = \frac{N_{max}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{682,9 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 230 \cdot (100) \cdot 0,95} = 39,18 \text{ см}^2$$

З сортаменту знаходимо профіль 26Ш1:

$A = 54,37$ см^2 , $i_X = 10,7$ см, $i_Y = 4,23$ см

Визначаємо гнучкість перерізу:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{10,7} = 14$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{150}{4,23} = 36$$

З таблиць знаходимо значення: $\varphi = 0,907$

Перевіряємо стійкість стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} A} = \frac{682,9}{0,907 \cdot 54,37} = 13,3 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_C = 23,0 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується, тому переріз стержня підібрано правильно.

Для нижнього поясу ферми найбільше внутрішнє зусилля складає:

$N_{max} = N_{11} = 823,1$ кН

Приймаємо тавровий переріз профілю із сталі марки ВСт3пс2. Для R_y = 230 МПа при φ = 0,8 и γ_C = 0,95 потрібна площа перерізу складає:

$$A_d = \frac{N_{\max}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{823{,}1 \cdot 10^3}{0{,}8 \cdot 230 \cdot (100) \cdot 0{,}95} = 45{,}15 \text{ см}^2$$

З сортаменту знаходимо профіль 26Ш1:

A = 54,37 см^2 , i_X =10,7 см, i_Y = 4,23 см

Визначаємо гнучкість перерізу:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{10{,}7} = 14$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{150}{4{,}23} = 36$$

З таблиць знаходимо значення: φ = 0,907

Перевіряємо стійкість стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{823{,}1}{0{,}907 \cdot 54{,}37} = 16{,}1 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_C = 23{,}0 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується, тому переріз стержня підібрано правильно.

Аналогічно виконуємо розрахунок інших елементів ферми. При визначенні значень фактичних напружень у перерізах елементів решітки ферми значення для розрахункового опору сталі приймаємо з урахуванням коефіцієнта умов роботи γ_C = 0.95.

Для опірного раскоса ферми № 3 внутрішнє зусилля складає:

N_3 = -518,8 кН

Приймаємо гнутозварний переріз профілю із сталі марки ВСт3пс2. Для R_y = 230 МПа при φ = 0,75 и γ_C = 0,95 потрібна площа перерізу складає:

$$A_d = \frac{N_{\max}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{518{,}8 \cdot 10^3}{0{,}75 \cdot 230 \cdot (100) \cdot 0{,}95} = 30{,}88 \text{ см}^2$$

З сортаменту знаходимо профіль 140х140х7 мм:

A = 36,0 см^2 , i_X = 5,38 см, i_Y = 5,38 см

Визначаємо гнучкість перерізу:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{250}{5{,}38} = 46$$

З таблиць знаходимо значення: φ = 0,874

Перевіряємо стійкість стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{518{,}8}{0{,}874 \cdot 36{,}0} = 15{,}9 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_C = 23{,}0 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується, тому переріз стержня підібрано правильно.

Для стійки ферми № 6 внутрішнє зусилля складає:

N_6 = -334,7 кН

Приймаємо гнутозварний переріз профілю із сталі марки ВСт3пс2. Для R_y = 230 МПа при φ = 0,75 и γ_C = 0,95 потрібна площа перерізу складає:

$$A_d = \frac{N_{\max}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{518{,}8 \cdot 10^3}{0{,}75 \cdot 230 \cdot (100) \cdot 0{,}95} = 30{,}88 \text{ см}^2$$

З сортаменту знаходимо профіль 120х120х5 мм:

A = 22,4 см^2 , i_X = 4,66 см, i_Y = 4,66 см, гибкость:

Визначаємо гнучкість перерізу:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{200}{4{,}66} = 43$$

З таблиць знаходимо значення: $\varphi = 0{,}881$

Перевіряємо стійкість стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{334{,}7}{0{,}881 \cdot 22{,}4} = 16{,}5 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 23{,}0 \text{ кН/см}^2$$

Умова виконується, тому переріз стержня підібрано правильно.

4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

4.1. Загальні відомості

Палі – це стрижневі конструкції фундаментів, які передають навантаження від споруди на глибокі міцні шари ґрунту.

Виготовлення паль на будівельному майданчику створенням свердловини у ґрунті і заповненням її бетоном запропонував київський інженер К. Страус наприкінці XIX ст. З того часу з'явилося багато різних конструкцій і технологій, які тією чи іншою мірою розвивають цю ідею.

Найчастіше виготовляють такі палі: буронабивні, пмевмотрамбовані, частотрамбовані, буронабивні з поліпшеною основою, буронабивні з розширенням, камуфлеті, у витрамбуваних шпарах, буроін'єкційні. В основу технології виготовлення паль покладено способи створення свердловини та укладання бетонної суміші.

4.2.Розрахунок фундаменту

4.2.1 Визначення несучої здатності забивної палі і конструювання ростверку

Приймаємо палі довжиною 10м, перерізом 30х30см. Визначаємо несучу здатність прийнятої забивної висячої палі по грунту:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cr} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \qquad (4.1)$$

де γ_{cr}, γ_{cf} – коефіцієнти умови роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем і на боковій поверхні палі, що враховують спосіб занурення;

γ_c – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

γ_{cr}, γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи ґрунта відповідно під нижнім кінцем і на боковій поверхні палі;

γ_c, γ_{cr}, γ_{cf} – рівні одиниці при зануренні паль дизельним молотом;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа;

A – площа спирання палі на ґрунт, що приймається по площі поперечного перерізу палі, A=0,09м^2;
U – зовнішній периметр поперечного перерізу палі, U=1,2м;

f_i – розрахунковий опір і-го шару ґрунту основи на боковій поверхні палі, приймаємо за таблицею;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, що доторкається до бокової поверхні палі, м.

Глибина занурення нижнього кінця палі від рівня природного рельєфу складає 12.1 м.

Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі складе:

H, м	R, кПа
10	2600
12.1	R_x
15	2900

R_x=2600+((2900-2600)/(15-10))x(12.1-10)=2726кПа

Таблиця 4.1.

Розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні

Середня глибина розміщення шару ґрунту, м	Розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні палі f_i, кПа	Товщина і-го шару, що торкається до бокової поверхні палі, м

H_1=5.2	$f_{1=}$17.3	h_1=2
H_2=6.95	$f_{2=}$18.5	h_2=1.5
H_3=8.7	$f_{3=}$19	h_3=2
H_4=10	$f_{4=}$19	h_4=0.6
H_5= 11.1	$f_{5=}$47.3	h_5=2
H_6= 13.	$f_{6=}$49	h_6=1.6

Визначаємо несучу здатність палі по грунту:

F_{cl}=1(2726x0.09+1.2(2x17.3+1.5x18.5+2x19+0.6x19+2x47.3+49x1.6))=745.82кН;

Розрахункове навантаження, що допускається для палі:

$N_{св}$=415.2/1.4=532.7кН=0.533 МН;

Для розрахунку пальового фундаменту під колону приймаємо забивні палі С 10-30 з розрахунковим навантаженням $N_{св}$=0.533 МН.

Визначаємо кількість паль у фундаменті:

$n=N_1k/N_{св}=1.2N_{11}k/N_{св}$=(1.2x2.7x1.15)/0.533=6.9 паль, де

k – коефіцієнт, що враховує перевантаження фундаменту від дії моменту і власної ваги ростверку;

$N_{св}$ – розрахункове навантаження, що допускається для палі;

1.2 – усереднений коефіцієнт перевантаження при розрахунку фундаментів за несучою здатністю.

Для подальших розрахунків приймаємо сім паль у пальовому фундаменті.

Мінімальна відстань між палями в ряду приймаємо рівними 3d:

l'=3d=3x0.3=0.9 м.

Осьова відстань між рядами паль у ростверку:

$$l_{ос}=\sqrt{(3d)^2-(\frac{3d}{2})^2}=\sqrt{(3x0.3)^2-(\frac{3x0.3}{2})^2}=0.78 \text{ м} \qquad (4.2).$$

Знаходимо розміри ростверку в плані.

Довжина ростверку:
a_p=2x3d+0.2xd=2x0.3x3+0.3x0.2=1.8 м;

приймаємо $a_{p=}$1.8м;

ширина ростверку: b

$b_p=2xl_{ос}+d+0.2=2x0.78+0.3+0.2=1.8$м.

Після визначення всіх розмірів пальового ростверку конструюється пальовий фундамент.

Розглянемо, як розраховується перевірка найбільш завантаженої палі в пальовому фундаменті під колону:

$$N=\frac{\sum N_{1\phi}}{n}\pm\frac{\sum M_{xy}}{\sum y_i^2}\pm\frac{\sum M_{xy}}{\sum x_i^2}; \qquad (4.3)$$

При цьому повинні виконуватися умови:

$$N_{max}\le 1.2N_{св};\ N_{ср}\le N_{св};\ N_{min}<0, \qquad (4.4)$$

де $\sum N_{1\phi}, \sum M_x, \sum M_y$ – відповідно розрахункова стискаюча сила, МН, і розрахункові моменти, МНм, відносно головних центральних осей x та y плану паль, на рівні низу ростверку; n – число паль у фундаменті;

x и y – відстань від головних осей до вісі кожної палі, м.

$$\sum N_{1\phi} = 1.2(N_{11} + G) = 1.2(2.7 + 0.494) = 3.83MH\,, \tag{4.5}$$

де G – вага ростверку і ґрунту на його обрізах,

$$G = b_p a_p h \gamma_{cp} 10 = 2.5x2.35x4.2x2x10 = 493.5kH = 0.494MH\,, \tag{4.6}$$

h, γ – відповідно глибина закладання ростверку і щільність матеріалу ростверку і ґрунту на його обрізах, приймається рівною 2 т/м^3.

Розрахунковий момент відносно осі у:

$$M_x = 1.2(M_y^н + T_y^н h_p) = 1.2\text{x}0.494\text{=}0.50 \text{ МНм;} \tag{4.7}$$

Розрахункове навантаження на крайню палю у фундаменті:

$$N = \frac{3.83}{8} \pm \frac{0.5x1.05}{4x1.05^2 + 2x0.5025^2} \pm \frac{0.5x09}{6x0.9^2};$$

$$N = 0.479 \pm 0.067 \pm 0.093;$$

$$N_{\max} = 0.639MH < 1.2P = 0.533x1.2 = 0.64$$

$$N_{cp} = 0.479MH < N_{св} = 0.533MH$$

$$N_{\min} = 0.239 > 0$$

Висновок: Умови виконуються.

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Вступ.

Сучасний рівень монтажу промислових будівель і споруд, а також об’єми монтажних робіт і важкість застосування методів вимагають спеціальних інженерних рішень з організації, механізації і технології їх виробництва.

Організаційно-технологічні рішення виконання монтажних робіт складають на основі використання прогресивних методів їх організації, технології і ефективних засобів механізації виробництва робіт, використання раціональних схем комплектації, доставки і складування конструкцій, вказівки про порядок виконання підготовчих робіт, в т.ч. робіт по підготовці укрупненої збірки конструкцій, використання крупнорозмірних конструкцій високої заводської якості, досягнень безперервного виконання робіт, комплексної механізації з використанням високовиробничих монтажних кранів і засобів малої механізації, використання раціонального монтажного оснащення, скорочення кількості і площ приоб’єктних складів за рахунок ведення монтажу конструкцій безпосередньо з транспортних засобів, використання діючих нормативно-інструктивних документів, технологічних карт і схем комплексної механізації.

Розбивка об’єкту на ділянки і захватки визначається технологічною необхідністю монтажу і виконується в залежності від напрямку монтажного процесу.

Основним принципом організації монтажного процесу при будівництві об’єктів поточним методом є забезпечення рівномірного виконання всіх робіт в малі строки при найбільшому з’єднанні їх в часі і в просторі, шляхом раціонального поділу об’єкту на рівні ділянки і захватки, планомірного переміщення ланок і засобів малої механізації до місць роботи, забезпечених необхідними матеріальними ресурсами.

Монтаж конструкцій – це комплексний процес будівництва будівель та споруд з конструкцій або їх елементів заводської готовності, який включає транспортні, підготовчі і монтажні роботи.

5.2. Монтаж ферм

Монтаж ферм складається з наступних операцій: підготовка до підйому, стропування, підйом і установка на опори або заведення встик, вивірка, закріплення.

Підготовка до монтажу передбачає очищення рисок на фермах, розмітку рисок на опорах і перевірку положення осей і прольоту між осями, навішення необхідних пристосувань і риштування.

Ферми встановлюють тільки після остаточного закріплення колон проектними або монтажними зв'язками, що забезпечують стійкість колон у рядах.

Підготовка ферм до монтажу передбачає перевірку геометричних розмірів, посилення поясів на період підйому, установку надопорних стійок, що прибувають на монтажну площадку окремо, установку сходів, запобіжного троса для переміщення монтажників, прикріплення пінькових відтягнень і відтягнень для тимчасового розкріплення.

Надопорні стійки встановлюють у повністю готовому виді з усіма передбаченими з'єднаннями.

Ферми піднімають за допомогою траверс. Стропування ферм роблять у точках, передбачених інструктивними вказівками. Після підйому ферми краном на висоту, що трохи перевищує висоту колони, її розвертають пінькovими відтягненнями й приводять у проектне положення. Приймання ферм здійснюють монтажники, що перебувають на риштованнях, прикріплених до верхньої частини колон.

Ферму встановлюють на опорні столики, а монтажні отвори сполучають за допомогою конічних оправлень. В отвори для болтових стиків установлюють монтажні пробки (10% від числа болтів) і болти (не менш 30%). Вивірену ферму розкріплюють постійними зв'язками або тимчасовими розчалюваннями до расстроповки. Кути нахилу розчалювань до обрію й осі ферми не повинні

перевищувати 45°. Відразу після установки чергової ферми встановлюють плити покриття або елементи настилу.

Монтаж фахверка, ліхтарних стінових панелей, технологічних і ходових площадок, сходів, містків і балконів рекомендується вести укрупненими блоками. Після установки кожний блок повинен бути прикріплений до конструкцій каркаса.

Металеві плетіння рекомендується встановлювати готовими, заскленими блоками за допомогою спеціальних траверс із постійним закріпленням на місці.

Приймання встановлених конструкцій виконується у міру готовності частин будинку або спорудження (блок, проліт), усього будинки або спорудження в цілому. У процесі приймання перевіряють правильність установки конструкцій, точність монтажу, якість стиків і з'єднань, готовність ділянки для виконання наступних робіт.

Роботи з монтажу надземної частини будинки починаються, коли:

" прокладені підземні комунікації;

" установлені монолітні залізобетонні фундаменти;

" оглянуті, налагоджені й прийняті механізми, пристосування й устаткування;

" оформлені всі необхідні документи на сховані роботи;

" виконане в зонах монтажу планування ґрунту, організовані водовідвід;

" завезені й розкладені відповідно до технологічних схем металеві конструкції конструкції.

Монтаж надземної частини будинку починається із встановлення колон і фахверків (I потік). Монтаж колон і фахверків включає приймання фундаментів з геодезичною перевіркою положення їхніх осей і висотних оцінок. При цьому

перевіряють їхні розміри, положення закладних деталей. По чотирьох гранях зверху й на рівні верху фундаментів наносять осьові Колони й фахверки попередньо розкладають у місць монтажу.

5.3. Монтаж колон

Монтаж колон здійснюють способом повороту: колони укладають нижньою частиною до фундаменту, з таким розрахунком, щоб точка стропування колони й фундамент перебували на одному радіусі стріли повороту крана. Монтаж виробляється поворотом стріли крана від точки стропування колони до фундаменту з одночасним підйомом гака. При цьому верхня частина колони піднімається, поки колона не виявляється у вертикальному положенні над фундаментом. Монтаж фахверків роблять способом ковзання: фахверки укладають верхньою частиною до фундаменту, а нижньої - у напрямку до крана. Фахверк чіпляють за гак крана, і при підйомі гака нижній кінець фахверка сковзає по землі в напрямку до фундаменту. Для стропування крайніх і середніх колон використають спеціальну траверсу для монтажу двухгілкових залізобетонних колон, для стропування фахверків - траверсу для монтажу залізобетонних фахверків. Кран, рухаючись усередині будинку по осі прольоту монтує середні колони з, по закінченні монтажу прольоту кран зовні будинку монтує фахверки.

Потім перевіряють вертикальність колон за допомогою двох теодолітів. Для вивірки й тимчасового закріплення колон використаються інвентарні гвинтові клини, фіксатори й домкрати. Крім того, колони додатково розкріплюють інвентарними розчалюваннями.

Після монтажу колон і фахверків і закладення їхніх стиків з фундаментами на кожній захватці виробляється зворотне засипання пазух бульдозером.

Монтаж конструкцій II потоку краном .

Монтаж підкроквяних і кроквяних ферм роблять безпосередньо із транспортних засобів. При організації монтажу із транспортних засобів повністю підготовлені до монтажу конструкції поставляють на складальну площадку із заводів-виготовлювачів у точно призначений час і безпосередньо із транспорту подають до місця установки в проектне положення. При цьому строго дотримується комплектна й ритмічна доставка тільки тих конструкцій, які повинні бути змонтовані в даний день, годину, хвилину. Метод прогресивний, тому що відпадає необхідність у приоб'єктних складах, створюються сприятливі умови для провадження робіт у стиснутих умовах; організація праці наближається до заводської технології складального процесу, що забезпечує стійкість потоку в будівництві.

Для стропування підкроквяних ферм і кроквяних ферм використають універсальну траверсу для монтажу балок і ферм. Перед підйомом на них установлюють струбцини для тимчасового кріплення, навішують страхувальний пакет, на кроквяні ферми - розчалки. Після підйому, установки й вивірки першу кроквяну ферму розкріплюють розчалками, а наступні кріплять спеціальними розпірками.

Монтаж прогонів здійснюють після установки й постійного кріплення чергової ферми з тієї ж стоянки. Це забезпечує необхідну твердість ділянки покриття. Складування прогонів роблять у зоні дії монтажного крана. Прогони монтують із симетричним завантаженням кроквяної ферми, починаючи із центральної осі прольоту. Закладні деталі прогонів приварюють.

Монтаж конструкцій III потоку - стінового огородження - ведуть пневмоколісним краном крана МКГ-25 БР.БСО., що обходить весь будинок по зовнішньому периметрі. Монтаж стінового огородження починається, коли змонтовані конструкції II потоку на першому прольоті будинку.

Роботи із влаштування покрівлі об'єкта починаються, коли закінчені

роботи з монтажу стінового огородження на I захватці. При виконанні покрівельних робіт використаються підйомник ПРС - 1000.

Паралельно з покрівельними роботами виконуються роботи із заповнення прорізів воріт, які починаються після закінчення монтажу конструкцій II потоку всього будинку й ведуться за допомогою крана МКГ-25 БР.БСО. Всі ці роботи завершуються до початку опоряджувальних робіт. Разом з опоряджувальними роботами починаються й ведуться паралельно електромонтажні, сантехнічні роботи. Роботи із благоустрою території починаються раніше - після закінчення монтажу конструкцій 2-го потоку. Після завершення електромонтажних робіт починаються роботи із влаштування промислової вентиляції. Сантехнічні, електромонтажні роботи й роботи із влаштування промислової вентиляції завершуються разом із закінченням опоряджувальних робіт.

Всі розглянуті роботи повинні закінчитися до початку періоду по здачі об'єкта.

Інші роботи ведуться з моменту початку будівництва об'єкта до його здачі й уведення в експлуатацію

5.4. Технологічна карта на монтаж рядової панелі перекриття каркасного будинку.

Область застосування.

Технологічна карта призначається для монтажу рядових панелей перекриття каркасно-панельного будинку.

Умови виконання робіт.

До початку робіт повинні бути змонтовані та остаточно закріплені всі конструкції нижче розташованого поверху та ригелі даного поверху, доставлені в зону монтажу та розташовані на робочому місці монтажне

обладнання, пристосування та інструменти, укладені панелі перекриття в штабелі в зоні дії монтажного крана.

Технологія виконання робіт.

Панелі перекриття для каркасних будівель із збірних залізобетонних конструкцій монтуються баштовим краном. В монтажному процесі бере участь бригада монтажників конструкцій із 3 чоловіків: V (М1), IV (М2) і II розряду(М3).

Монтажник М3 зачищає панель, перевіряє її розміри, наявність закладних деталей та стан монтажних петель. Легкими ударами молотка–зубила зачищає панель від напливу бетону, тощо.

Монтажники М1 и М2 готують постіль із розчину. Монтажник М2 молотком-зубилом очищує місце укладки панелі, а монтажник М1 ковшом–лопаткою набирає розчин із ящика та влаштовує постіль із розчину на полках ригелів, розрівнюючи розчин пальмою.

Після цього монтажник М3 приступає до строповки та подачі панелі до місця укладки. Він приймає строп крана, що поданий машиністом, почергово чіпляє його крюки за монтажні петлі та дає команду машиністу крана натягнути гілки крану. Машиніст крану за сигналом монтажника М3 піднімає і переносить панель до місця укладки.

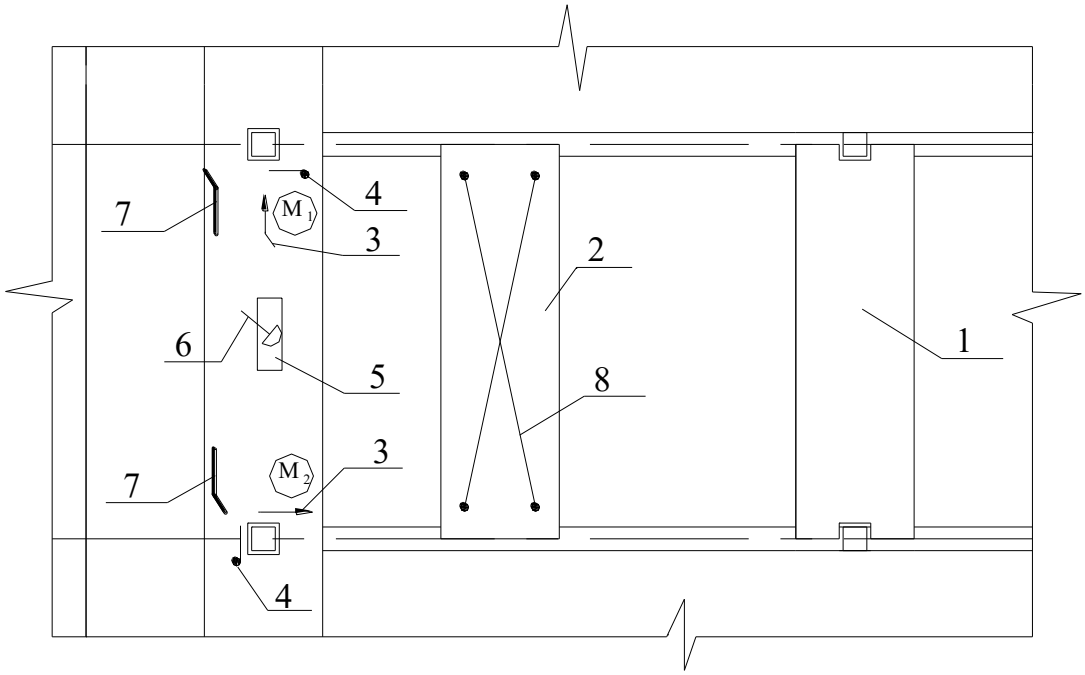
Монтажники М1 і М2, стоячи на раніше укладеній панелі, приймають подану краном панель на відстані 30 см. від перекриття і орієнтують її над місцем укладки. Машиніст крану за сигналом монтажника М1 опускає панель на постіль із розчину; гілки стропа при цьому залишаються натягнутими.

Потім вони приступають до вивірки панелі: по рівню перевіряють правильність укладки панелі по висоті, убирають відхилення зі зміною товщини постелі із розчину. При зміщенні панелі в плані монтажники ломами встановлюють її в проектне положення. Скінчивши вивірку, монтажник М1

подає команду машиністу крана послабити натягнені гілки стропа, після чого разом з монтажником М2 розстроповують панель.

Організація виробничих робіт.

Рис.5.1. Організація робочого місця.



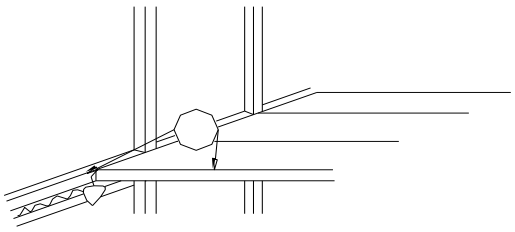
М1, М2 – робочі місця монтажників; 1 – укладені в’язові панелі; 2 – панель перекриття, що укладається; 3 – кельми; 4 – молотки-зубила; 5 – ящик з розчином; 6 – лопатка; 7 – ломи; 8 – чотирьохгілковий строп.

*Таблиця 5. 1.*Графік трудового процесу.

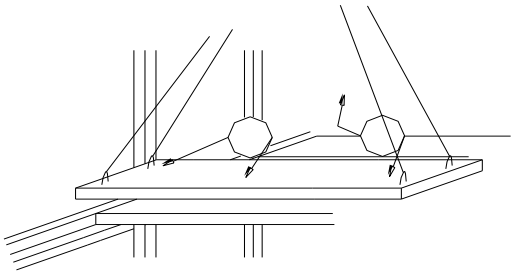
Операція	Час, хвил. 2 4 6 8 10	Триалість, хвил	Витрати труда, люд. -хвил.
Очищення панелі і перевірка її розмірів	M_3	2	2
Підготовка постілі із розчину	M_1 M_2	4	4
Строповка і подача панелі до місця уложення	M_3	2	2
Укладка панелі	M_1 M_2	3	3
Вивірка панелі	M_1 M_2	3	3
Разстроповка панелі	M_1 M_2	0.5	0.5
Роботи на приоб'єктній площадці	M_3	6.5	6.5
Всього на одну панель			31.5

Прийоми праці при виробничому процесі.

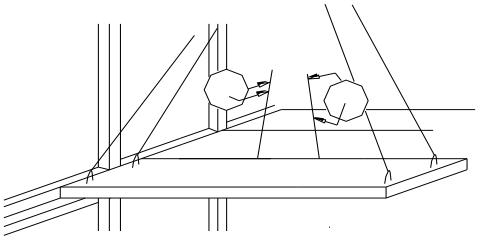
а) підготовка постелі з розчину; б) укладка панелей; в) вивірка панелей.



а)



б)



в)

Рис.5.2. Прийоми праці при встановленні панелей перекриття

Техніко-економічне порівняння.

Згідно ЕНіР 4.1 норма часу на даний вид робіт складає 0.72 люд. – год., що складає 43.2 люд.-хвил. Отримане значення перевищує результат отриманий в пункті 5, тобто

43.2 > 31.5, умова виконана.

Операційний контроль якості.

Операційний контроль здійснюють після закінчення виробничих операцій і будівельних процесів. Його мета – вчасно виявити порушення технології ведення будівельно-монтажних робіт та прийняти заходи по їх знешкодженню. При операційному контролі перевіряється дотримання технології будівельних процесів, розроблених ППР, а також відповідність виконаних робіт кресленням, ДБН.

Прораби й майстри щодня виконують операційний контроль, а самоконтроль – виконавці робіт.

В складі ППР розроблюються схеми операційного контролю, що служать основними робочими документами при його виконанні. Виявлені в результаті операційного контролю дефекти повинні бути знешкодженні до початку наступної операції. Нагляд за проведенням операційного контролю здійснює головний інженер будівельного управління.

Самоконтроль при монтажі рядових панелей перекриття каркасного будинку:

А) підготовка місця укладки панелі.

Товщина постелі із розчину на полках ригеля повинна бути рівномірною і не включати великорозмірний щебінь та гальку.

Б) підготовка панелі до укладання.

Гілки стропа повинні бути рівномірно натягнутими, а крюки повністю вбирати монтажні петлі.

В) підйом та переміщення панелі до місця укладення.

Відстань між панеллю, що переміщується, і змонтованими конструкціями каркасу повинно бути по горизонталі не менш 1 м та по вертикалі 0,5 м.

Г) прийом и укладення панелі.

Для швидкого і точного укладення панелі в проектне положення її слід подати на відстань 30 –40 см від рівня перекриття.

Д) вивірка панелі.

Граничне відхилення від зміщення орієнтирів при установці панелей перекриття від проектного положення не повинно перевищувати значень: відхилення від симетричності (половина різниці глибини спирання кінців елементу) при установці плит перекриття в напрямку прольоту, що перекривається 6мм; різниця відмітки лицевих поверхонь суміжних плит перекриття в шві 10 мм.

Е) розстроповка панелі.

Розстроповку панелі слід проводити після перевірки укладення в проектне положення у відповідності з допустимими відхиленнями.

Потрібні матеріали, машини, інструменти.

А) будівельні матеріали і конструкції.

Укладають залізобетонні панелі площею 10 м2. Допустимі відхилення від основних проектних розмірів, мм: по довжині ±6; по ширині ± 5; по висоті і ширині ребер, товщина полки плити ±3. Для підготовки постели під плиту застосовують розчин.

Б) обладнання, пристосування та інструменти (див. табл. 5.2.)

Таблиця 5.2.

Інструменти та обладнання.

№	Назва	Кількість
1	Чотирьох гілковий строп	1
2	Молоток	2
3	Зубило	2
4	Рулетка	1
5	Кельма	2
6	Стальний метр	1
7	Дробина із площадкою	2
8	Ківш – лопатка	1
9	Ящик для інструмента	1
10	Кроквяний рівень	1
11	Монтажний кран	1

6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

6.1. Основні рішення з організації та технології будівництва будівлі.

Для виконання земляних робіт, залежно від їх виду, приймаємо такі основні механізми:

- бульдозери потужністю 130 к.с. – на роботах, пов'язаних зі зрізанням рослинного шару ґрунту, вертикальним плануванням території та зворотним засипанням котлованів;
- екскаватори-драглайни з ковшем об'ємом $0.3м^3$ - на розробці котлованів і траншей, що стоять окремо.

Грунт, що потрібний для зворотного засипання, складується по периметру будівлі. Залишок ґрунту вивозиться з будівельного майданчика автотранспортом у місця розташування резервів ґрунту даного територіального району.

Облаштування монолітних залізобетонних фундаментів під каркас будівлі передбачається здійснювати за допомогою самохідних стрілових кранів з застосуванням армоопалубкових блоків і армосіток.

Монтаж збірних конструкцій каркаса будівлі та стінової огорожі виконується самохідними стріловими кранами.

Подавати матеріали для виконання покрівельних робіт планується підйомниками, самохідними стріловими кранами та спеціальною установкою для механізованої подачи мастики на дах.

Спеціалізовані (монтаж обладнання, сантехнічні та електротехнічні) роботи передбачається виконувати за допомогою підйомників.

6.2. Організація виробництва основних видів будівельно-монтажних робіт.

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт.

Обсяги робіт розраховані згідно з заданою номенклатурою робіт і прийнятою схемою розбивки об’єкта на ділянки за розробленим проектом та укрупненими показниками.

Результати розрахунку наведено в таблиці.

Таблиця 6.2.1

Обсяги будівельно-монтажних робіт

№	Найменування і формула розрахунку обсягу робіт	Одиниця	Кількість
Роботи підготовчого періоду			
1	Планування майданчику	1000 $м^2$	1,1
2	Зняття радіоактивного шару ґрунту, товщиною 0,15 м.	1000 $м^3$	0,165
3	Розробка ґрунту екскаватором з завантаженням на автомобілі	1000 $м^3$	0,165
4	Планування завезеного ґрунту.	1000 $м^3$	0,33
5	Влаштування водовідвідних насипів.	100 $м^3$	0,7
6	Влаштування тимчасових будівель та споруд	шт.	12
7	Монтаж інвентарних тимчасових будівель і споруд	шт.	12
8	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	2,5
9	Влаштування тимчасових доріг	100 м	3,65

10	Влаштування тимчасового освітлення	100 м	4,0
11	Влаштування слабо точних мереж	100 м	2,0
12	Влаштування тимчасового огородження	100 $м^2$	4,0
13	Очищення території будівництва та будівлі від сміття	т	10,0
Земляні роботи			
	Розробка ґрунту механізованим засобом:		
14	Розробка ґрунту екскаватором з завантаженням на автомобілі	1000 $м^3$	0,4
15	Вивіз ґрунту на відстань до 20 км	100 $м^3$	4,0
16	Розробка ґрунту у відвал	1000 $м^3$	0,2
17	Розробка ґрунту вручну в котловані	100 $м^3$	0,2
18	Влаштування монолітного фундаменту	100 $м^3$	1,25
19	Зворотня засипка з пошаровим ущільненням механізованими засобами.	1000 $м^3$	0,2
20	Ущільнення ґрунту щебенем	100 $м^2$	1,5
21	Влаштування бетонної підлоги	100 $м^3$	0,07
Монтаж підземних конструкцій			
22	Завезення залізобетонних збірних плит	шт.	11
23	Монтаж залізобетонних збірних плит	шт.	11
24	Монтаж перегородки.	шт.	1

25	Влаштування ізоляції	100 м^2.	0,8
Монтаж надземних конструкцій			
26	Влаштування підлоги на відмітці 0,000 м.	100 м^3	0,2
27	Взведення цегляних стін.	100 м^3	0,7
28	Бетонна стяжка.	100 м^2	0,54
29	Влаштування утеплювача.	100 м^2	0,54
30	Влаштування пароізоляції	100 м^2	0,54
31	Стяжка цементно – піщана.	100 м^2	0,54
32	Влаштування залізобетонних панелей покриття	шт.	6
Опоряджувальні роботи			
33	Влаштування віконних та дверних блоків	шт.	11
34	Засклення вікон	100 м^2	0,05
35	Влаштування підвісної стелі	100 м^2	0,54
36	Влаштування підлоги з плитки	100 м^2	0,46
Роботи по благоустрою			
37	Влаштування підмостки з тротуарної плитки	100 м^2	0,7
38	Влаштування проїздів, шляхів та автостоянок	100 м^2	18,9
39	Влаштування газонів	100 м^2	0,346
40	Введення в експлуатацію		

Вибір основних монтажних механізмів.

Монтаж збірних конструкцій і стінової огорожі виконується баштовим або самохідними стріловими кранами з попереднім розкладанням елементів що монтуються.

Транспортування та подачу конструкцій у зону монтажу планується здійснювати безпосередньо від постачальника.

Приймається повздовжній розвиток фронту монтажних робіт. Черговість виконання робіт за ділянками приймається згідно з їх (ділянками) номерами.

Монтаж інвентарних споруд та підземних конструкцій :

Обираю кран за найбільшою вантажопідйомністю m_{max} = 5 т.

Приймаю автомобільний кран КС – 3571 на виносних опорах з такими технічними характеристиками:

довжина стріли	7.5 м:
вантажопідйомність	10 т ;
виліт стріли (при min та max вантажі)	5.0 – 3.6 м ;
максимальна висота підйому вантажу	7 м.

Монтаж наземних конструкцій:

Обираємо кран з найбільшим потрібним вильотом стріли l_{max} = 35 м.

Маса найбільш важкого вантажу – ферми покриття, m =2,0 т.

Висота будинку h = 15,0 м.

Приймаю баштовий кран КБ-403А з такими технічними характеристиками:

висота башти	28 м,
довжина гуска	35 м,
вантажопідйомність	10 т;

максимальна висота підйому вантажу – 28 м.

Обираємо кран з найбільшим потрібним вильотом стріли l_{max} = 40 м.

Висота будинку h = 37,50 м.

Приймаю баштовий кран КБ-403А з такими технічними характеристиками

Монтажна зона – зона, де можливе падіння вантажу.

При висоті будинку до 70 м зона дорівнює 5 м.

Небезпечна зона роботи крану позначується знаками з техніки безпеки (з визначенням номеру по ГОСТ 12.4.026 – 76).

Таблиця 6.2.2

Відомість основних монтажних механізмів, обладнання, такелажу.

№	Найменування, марка	Кіл.	Вага, кг		Позначення	Примітки
			одиниця	всього		
1	Кран гусеничний МКГ-25БР.БСО.	2			$L_{БАШТИ} = 23,5м$ $L_{ГУСЬКА} = 20м$	
2	Зварочний трансформатор ТД-500	4				
3	Тягач з напівпричепом	2				На креслені умовно не зображений
5	Кран баштовий КБ-403А	1				
6	Кран автомобільний КС-3571	2				Погруз.-розвантаж. роботи

Таблиця 6.2.3

Технічна характеристика крана МКГ-25БР. БСО.

	Показники										
стріла=23,5м Lгуська=10м	Виліт, м	5	6	7	8	9	10	11,4	-	-	-
	Вантажопідйомність, т	20,0	17,0	13,8	12,7	9,9	8,4	7,0	-	-	-
	Висота підйому, м	32,0	31,4	30,7	29,8	29,0	27,5	24,2	-	-	-
стріла=23,5м Lгуська=15м	Виліт, м	5,5	6	7	8	9	10	11	13	14	16
	Вантажопідйомність, т	13,0	12,0	9,5	8,0	6,9	5,9	5,1	4,0	3,6	2,8
	Висота підйому, м	37,0	36,9	36,5	36,0	35,6	35,0	34,4	32,3	31,3	26,1
стріла=23,5м Lгуська=20м	Виліт, м	7,4	9	10	12	13	15	16	17	19	21
	Вантажопідйомність, т	8,0	6,0	5,0	3,5	3,0	2,1	2,0	1,8	1,4	1,2
	Висота підйому, м	42,0	41,2	40,7	39,7	39,0	37,5	36,5	35,5	32,6	27,4

6.3. Виконання монтажних робіт

До початку монтажу несучих конструкцій каркаса будівлі на монтажному майданчику виконані наступні роботи:

1) монтажний майданчик має тимчасове огородження (дерев'яні щити на бетонних блоках).
2) Роботи нульового циклу (фундаменти) виконані.
3) Організована тимчасова дорога для проїзду автотранспорту по периметру будівлі.

До початку робіт по монтажу металоконструкцій каркаса будівлі необхідно:

1) виконати тимчасові шляхи для роботи монтажних кранів;
2) виконати місця складування конструкцій;
3) з боку влаштувати майданчики для заїзду кранів;
4) забезпечити монтажний майданчик електроенергій і водою в нічний час організувати освітлення, здати по акту конструкції нульового циклу;
5) забезпечити субпідрядника санітарно-побутовими приміщеннями;
6) встановити на майданчику інструментальні склади;
7) виготовити і завести на майданчик рами РМ1 для руху по ним монтажних кранів;
8) завести на майданчик монтажні механізми і такелажні пристосування, в необхідних випадках провести їх іспит;
9) встановити знаки безпеки за ГОСТ 12.4.026-76 і заходи 94т.9494ком94т94ної безпеки;

Доставку конструкцій на майданчик, а також їх подачу до захватів виконувати автотранспортом з послідуючим розміщенням на майданчиках складування.

Монтаж конструкцій виконувати кранами МКГ-25-БР.БСО з баштою 23,5 м і різноманітною довжиною маневреного дзюба.

Рух кранів організувати тільки по рамах РМ1.

Монтаж конструкцій вести з допомогою кранів МКГ-25БР.БСО. встановлених по периметру будівлі.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1. Потенційно небезпечні та шкідливі фактори, які діють під час виконання монтажу конструкцій

Монтажні роботи – комплекс взаємопов'язаних механізованих процесів, операцій і прийомів, кінцевим результатом яких є змонтована будівля, споруда або технологічна конструкція. Монтаж – збірка будівлі і технологічної конструкції з готових елементів.

Монтаж здійснюється поелементно. Цей метод має найбільше розповсюдження, тому що вимагає мінімальних витрат на підготовчі роботи і більш зручний для монтажу з транспортних засобів. Але число монтажних підйомів при цьому є максимальним.

Монтаж забезпечує установку конструкцій у проектне положення без подальшої вивірки, тобто є безвивірочним.

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 на робітника, який виконує роботи на висоті, можуть діяти наступні шкідливі та небезпечні шкідливі виробничі фактори:

1. Рухомі машини та механізми; рухомі частини виробничого обладнання; матеріали та вироби, що переміщуються; конструкції, що руйнуються (ДБН В.2.8-5-96).
2. Підвищений рівень запиленості та загазованості повітря робочої зони .
3. Відсутність або недолік природного освітлення робочої зони (ДБН В.2.5.28-2006).
4. Підвищений рівень шуму на робочому місці(ДСН 3.3.6.037-99);
5. Підвищений рівень вібрації (ДСН 3.3.6.037-99).

7.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

7.2.1. Розрахунок штучного освітлення

В процесі виконання монтажних робіт, коли недостатньо природного світла чи для освітлення в ті години доби, коли природне світло відсутнє, передбачається штучне електричне освітлення.

Освітлення майданчику здійснюється за допомогою ліхтарів на стовпах, встановлених біля доріг, а робочих місць – за допомогою переносних світильників, прожекторів і ламп накалювання.

Вибір системи штучного освітлення будівельного майданчика, зон складування будівельних матеріалів, проходів і проїздів, а також робочих місць робимо у відповідності з ДБН В.2.5.28-2006.

Для освітлення площадки будівництва житлового будинку використаємо прожектори з лампами типу НГ 220-750, потужністю 750 Вт.

Орієнтовна кількість прожекторів n, встановлених на ділянці виробництва:

$$n = \frac{m * E_H * K * S}{P_л}$$

де, $P_л$ – світловий потік, для лампи НГ 220-750.

S – площа , що підлягає освітленню 2322м^2

$E_н$ – нормоване освітлення горизонтальної поверхні ділянки виробництва $E_н$=65лк.

К – коеф. запасу, враховуючий забрудненість лампи = 1.5

m – коеф. використання світлового потоку = 1

$$n = \frac{1 * 65 * 1.5 * 2322}{13100} \approx 17 шт.$$

Висновок:

В результаті розрахунку я отримав 17ламп. Отже, приймаємо 6 прожекторів по 3 лампи типу НГ 220-750, потужністю 750 Вт.

В процесі виконання монтажних робіт використовуються різноманітні види машин та механізмів (автомобільні пневмоколісні крани, вантажні автомобілі, стрілові та тросові підйомники тощо).

До початку роботи із застосуванням машин керівник робіт визначає схему руху і місце встановлення машин, вказує способи взаємодії та сигналізації з робочим-сигнальником, що обслуговує машину.

Значення сигналів, що подаються в процесі роботи або пересування ашини, повинні бути роз'яснені усім, хто пов'язаний з її роботою. В зоні роботи машин повинні бути встановлені знаки безпеки і поперджувальні написи.

Не дозволяється залишати без нагляду машини з ввімкненим двигуном.

Технічне обслуговування машин повинне здійснюватись лише після зупинки двигуна, окрім випадків, предбачених інструкцією заводів-виробників.

Перед підніманням і переміщенням вантажів перевіряють стійкість та правильність їх стропування. Автокран, стропи повинні відповідати вимогам стандартів чи технічних умов. Методи стропування повинні включати можливість падіння чи сповзання застропованого вантажу.

В процесі монтажу будівельних конструкцій певною мірою підвищується запиленість та загазованість повітря робочої зони. Це спричинено результатом роботи машин та використанням будівельних матеріалів.

Побічна дія пилу на людину полягає в тому, що при підвищеній запиленості повітря змінюється спектр інтенсивності сонячної радіації (поглинання та розсіювання ультрафіолетового випромінювання), знижується освітленість.

При перевищенні граничного значення використовуються засоби

індивідуального захисту. Для запобігання перевищення ГДК застосовують полив території і своєчасне прибирання сміття.

Вібраційні та інші установки повинні періодично проходити контроль на шумові характеристики і не перевищувати встановлені стандартами.

Проявом впливу шуму на організм є порушення слухової та інших функцій організму.

Для боротьби з виробничим шумом слід використовувати такі заходи:

- Послаблення шуму шляхом встановлення кожухів на машини;

- встановлення агрегатів, робота яких супроводжується шумом або вібрацією на віброізолюючі матеріали чи на спеціальний фундамент;

- заміна технологічних процесів, які супроводжуються шумом, безшумними;

- використання індивідуальних засобів захисту органів слуху (заглушки, вкладиші, протишумові навушники протишумові каски.

- дотримання допустимих рівнів шуму.

В процесі монтажу фундаментів для ущільнення ґрунту використовують вібраційні установки.

Для захисту від вібрації застосовують віброзахисні рукавиці та віброзахисне взуття. Вимоги до віброзахисних рукавиць, ефективність віброзахисту та інше встановлено в ГОСТ 12.4.002-74* “Средства

индивидуальной зашиты рук от вибрации. Общие технические требования”. Вимоги до виготовлення віброзахисного взуття, а також методи його ефективності вказані в ГОСТ 12.4.024-76 “Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования”.

7.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки на будівельному майданчику

Відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні основними організаційними заходами щодо забезпечення пожежної безпеки є:

- визначення обов'язків посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки;
- призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, дільниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію наявних технічних засобів протипожежного захисту;
- встановлення на кожному підприємстві (установі, організації) відповідного протипожежного режиму;
- розробка й затвердження загальнооб'єктової інструкції про заходи пожежної безпеки та відповідних інструкцій для всіх вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень, організація вивчення цих інструкцій працівниками;
- розробка планів (схем) евакуації людей на випадок пожежі;
- встановлення порядку (системи) оповіщення людей про пожежу, ознайомлення з ним всіх працюючих;
- визначення категорій будівель та приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою відповідно до вимог чинних нормативних документів, встановлення класів зон за Правилами улаштування електроустановок;
- забезпечення територій, будівель та приміщень відповідними знаками пожежної безпеки, табличками із зазначенням номера телефону та порядку виклику пожежної охорони;
- створення та організація роботи пожежно-технічних комісій, добровільних пожежних дружин та команд.

Відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 існують такі вимоги до способів

забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту:

Протипожежний захист має досягатися застосуванням одного з таких способів або їх комбінацією:

- Застосуванням засобів пожежогасіння та відповідних видів пожежної техніки;

- Застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації та пожежогасіння;

- Застосуванням основних будівельних конструкцій та матеріалів, в тому числі використовуваних для облицювань конструкцій, з нормованими показниками пожежної небезпеки;

- Застосуванням прописки конструкцій об'єктів антипіренами та нанесенням на їх поверхні вогнезахисних фарб (складів);

- Пристроями, що забезпечують обмеження поширення пожежі;

- Організацією з допомогою технічних засобів, включаючи автоматичні, своєчасного оповіщення та евакуації людей;

- Застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей від небезпечних факторів пожежі;

- Застосуванням засобів протидимного захисту.

Обмеження поширення пожежі за межі осередку має досягатися застосуванням одного з таких способів або їх комбінацією:

- Влаштуванням протипожежних перешкод;

- Встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ протипожежних відсіків і секцій, а також поверховості будівель і споруд, але не більше визначених нормами;

- Пристроєм аварійного відключення та перемикання установок та комунікацій;

- Застосуванням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання рідин при пожежі;

- Застосуванням вогнеперешкоджаючою пристроїв в обладнанні.

Кожен об'єкт повинен мати таке об'ємно-планувальне і технічне

виконання, щоб евакуація людей з нього була завершена до настання гранично допустимих значень небезпечних чинників пожежі, а при недоцільності евакуації був забезпечений захист людний в об'єкті. Для забезпечення евакуації необхідно:

- Встановити кількість, розміри, і відповідне конструктивне виконання евакуаційних шляхів і виходів;

- Забезпечити можливість безперешкодного руху людей по евакуаційним шляхами;

- Організувати при необхідності управління рухом людей по евакуаційним шляхам (світлові покажчики, звукове та мовне оповіщення і т. п.).

Засоби колективного та індивідуального захисту повинні забезпечувати безпеку людей протягом усього часу дії небезпечних факторів пожежі.

Колективний захист слід забезпечувати за допомогою пожежобезпечних зон та інших конструктивних рішень. Засоби індивідуального захисту слід застосовувати також для пожежних, що беруть участь у гасінні пожежі.

Система протидимного захисту об'єктів повинна забезпечувати незадимлену, зниження температури і видалення продуктів горіння і термічного розкладання на шляхах евакуації протягом часу, достатнього для евакуації людей і (або) колективний захист людей відповідно до вимог п. 3.6 та (або) захист матеріальних цінностей.

На кожному об'єкті народного господарства має бути забезпечено своєчасне оповіщення людей та (або) сигналізація про пожежу в його початковій стадії технічними чи організаційними засобами.

Перелік і обгрунтування достатності для цільової ефективності засобів оповіщення та (або) сигналізації на об'єктах погоджується в установленому порядку.

У будинках і спорудах необхідно передбачити технічні засоби (сходові клітини, протипожежні стіни, ліфти, зовнішні пожежні сходи, аварійні люки і т. п.), що мають стійкість при пожежі і вогнестійкість конструкцій іе менше

часу, необхідного для порятунку людей при пожежі і розрахункового часу гасіння пожежі.

Для пожежної техніки повинні бути визначені:

- Швидкодія та інтенсивність подачі вогнегасних речовин;

- Допустимі вогнегасні речовини (у тому числі з позиції тре-мог екології та сумісності з палаючими речовинами і матеріалі);

- Джерела і засоби подачі вогнегасних речовин для пожежо-гасіння;

- Нормативний (розрахунковий) запас спеціальних вогнегасних речовин (порошкових, газових, пінних, комбінованих);

- Необхідна швидкість нарощування, подачі вогнегасних речовин за допомогою транспортних засобів оперативних пожежних служб;

- Вимоги до стійкості від впливу небезпечних факторів пожежі та їх вторинних проявів;

- Вимоги техніки безпеки.

Проектом передбачені такі вибухобезпечні заходи відповідно до ГОСТ 12.1.010-76:

- розроблена система інструкційних матеріалів засобів наочної агітації, норм проведення технологічних процесів на будівельному майданчику, правил поводження з вибухонебезпечними речовинами та матеріалами;
- проведення інструктажу та допуску до роботи обслуговуючого персоналу вибухонебезпечних виробничих процесів;
- здійснення контролю та нагляду за виконанням норм технологічного режиму, правил та норм техніки безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки;
- організація протиаварійних робіт та встановлений порядок проведення робіт в аварійних умовах

7.4. Інструкція з охорони праці при виконанні монтажних робіт

7.4.1. Загальні положення

До виконання монтажних робіт з використанням інструментів і

пристроїв допускаються працівники, що досягли 18-річного віку та пройшли: медичний огляд відповідно до вимог Положення про порядок проведення медичного огляду працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я від 31.03.94 N 45 та зареєстрованого у Міністерстві юстиції 21.06.94 за N 136/345; навчання та атестацію в закладах освіти для виконання робіт з підвищеною небезпекою (у професійно-технічних училищах, навчально-курсових комбінатах,

центрах підготовки і перепідготовки робітничих кадрів та в організаціях) за затвердженою програмою; навчання та атестацію з протипожежної безпеки відповідно до вимог ДНАОП 0.01-1.01-95 Правила пожежної безпеки в Україні, затвердженого наказом Міністерства внутрішніх справ від 22.06.95, N 400 та зареєстрованого у Міністерстві юстиції 14.07.95 за N 219/755; увідний інструктаж у службі охорони праці; первинний інструктаж безпосередньо на робочому місці для новоприйнятих чи переведених з одного робочого місця на інше.

Ручні електричні машини повинні відповідати вимогам Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, ДНАОП 0.00-1.21-98, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 09.01.98 N 4, зареєстрованого у Міністерстві юстиції 10.02.98 за N 93/2533, та ГОСТ 12.2.013.0-91.

Для захисту очей слід застосовувати окуляри відповідно до вимог ГОСТ 12.4.013-85.

Для захисту працівника на весь термін перебування на будівельному майданчику обов'язкове носіння каски у відповідності до вимог ГОСТ 12.4.128-83.

Під час виконання робіт на висоті робітнику слід застосовувати захисні

засоби відповідно до вимог безпеки на висоті.

7.4.2. Вимоги безпеки перед початком робіт

1. Необхідно пройти інструктаж на робочому місці.

2. Отримати для виконання робіт спецодяг, засоби індивідуального захисту, інструмент, пристосування і перевірити їх комплектність та цілість.

3. Підготувати робоче місце: прибрати зайві речі, перевірити достатність освітлення робочого місця; у разі роботи за верстатом впевнитись у справності дерев'яного ґратчастого настилу.

4. Під час рубання на верстаті встановити суцільний (або з сітки з вічком 3 мм) щиток заввишки не нижче 1 м для захисту від частинок,

що відлітають.

5. При роботі на верстаті такі щитки ставляться з обох боків посередині верстата.

6. Інструмент повинен відповідати таким вимогам: молотки і кувалди мають бути надійно посаджені на ручки овальної форми з потовщенням до вільного кінця, закріплені на ручках сталевими плішками із зазублинами, а робоча частина повинна мати гладку випуклу поверхню; інструмент, що має загострені хвостовики (терпуг, ножівка, шабер) повинні мати справні ручки з бандажними кільцями, які захищають їх від розколювання; на інструменті ударної дії (зубило, бородок, просічка) не повинно бути вибоїн, сколів, задирок, гострих ребер на бокових гранях у місцях тримання їх рукою, тріщин та зазублин і сколів на затилковій частині; зубило повинно мати довжину не менше 150 мм, а його відтягнена частина 60 - 70 мм; різальна кромка зубила має бути прямою чи з ледь вигнутою поверхнею; на слюсарно-монтажному інструменті

з ізольованими ручками зовні і всередині ізоляції не повинно бути раковин, пухирів та надрізів.

7. Перевірити справність ручної пневматичної машини і впевнитися в тому, що: з'єднання шлангів із ніпелями чи штуцерами надійні, герметичні і закріплені стяжними хомутами (бандажами); кріпити шланги дротом забороняється; змінний інструмент правильно загострений, без тріщин, вибоїн, зазублин, його хвостова частина без нерівностей, щільно припасована та правильно відцентрована; вентиль чи інше запірне пристосування на повітропроводі чи гнучкому шланзі розміщений на відстані не більше 3 м від робочого місця і підходи до нього вільні; сітка-фільтр на повітропровідному шланзі без пошкоджень; тиск стиснутого повітря в магістралі чи в пересувному компресорі відповідає робочому тиску машини.

8. Працівники, які працюють з пневматичними ручними машинами ударної або ударно-свердлильної дії, повинні бути забезпечені м'якими рукавицями з подвійною підкладкою з боку долоні.

7.4.3. Вимоги безпеки під час виконання робіт

1. Переносити чи перевозити інструмент слід із захищенням гострих частин чохлами або іншими засобами.

2. Рубати, клепати, пробивати отвори і виконувати інші роботи, за яких можливі відлітання часточок металу, цегли чи бетону, необхідно з використанням захисних окулярів зі склом, що не б'ється, згідно з вимогами ГОСТ 12.4.013-85.

3. Роботу на висоті виконувати тільки з інвентарних засобів підмощування, які пройшли чергові випробування. Виконувати роботи на висоті в умовах підвищеної небезпеки (на відкритих кабельних естакадах без огорож, над необгородженими отворами, з мостових кранів тощо) треба тільки за нарядом-допуском із застосуванням страхувального пояса.

4. Подавати будь-які предмети працюючому на висоті потрібно тільки за допомогою мотузки. Предмет, який треба підняти вгору, прив'язується до середини мотузки, один кінець якої тримає працівник, що знаходиться зверху, а другий - що знаходиться знизу, щоб запобігти розгойдуванню предмета. Дрібні предмети слід піднімати в тарі (відро, ящик) із заповненням нижче рівня борта на 100 мм.

5. Роботу з одночасним підтримуванням лотків, коробів, світильників слід виконувати з риштувань, підмостків чи драбин з поличками, обгороджених поручнями.

6. Під час роботи на висоті інструмент і дрібні деталі слід тримати в індивідуальних сумках (спецжилетах і пасках).

7. Під час роботи з клинами чи зубилами з використанням кувалд та вибивальних пристроїв для запресування і розпресування деталей необхідно застосовувати кліщі або тримачі завдовжки не менше 0,7 м. Вибивальні пристрої повинні виготовлятися з м'якого металу.

8. Перебувати іншим працівникам напроти робітника, який працює з кувалдою, забороняється; слід стояти тільки збоку від нього.

9. Відкручувати та закручувати гайки ключем з підкладанням металевих пластинок між гайкою і ключем, доточувати ручки підручними предметами чи приєднувати ключ до ключа чи трубки (за винятком спеціальних монтажних ключів) не дозволяється.

10. Під час різання металів ручними ножівками необхідно стежити, щоб їх полотно було надійно закріплене у верстаті і натягнуте.

7.4.4. Вимоги безпеки після закінчення робіт

1. Після закінчення роботи вимкнути механізми, очистити робоче місце, скласти весь інструмент, вимити руки і обличчя теплою водою з милом.

2. Витерти інструменти і пристрої від бруду і пилу.

3. Про наявність пошкодженого інструменту доповісти керівнику робіт.

10.4.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. У разі виникнення аварійної ситуації, яка може привести до пожежі чи вибуху або до ураження електричним струмом, роботу слід припинити, ужити заходів щодо недопущення в цю зону людей, сповістити керівника робіт.

2. Під час розслідування нещасних випадків і аварій слід виконувати вимоги ДНАОП 0.00-4.03-98 Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10.03.93 N 623 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 17.06.98 N 923).

8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1. Екологічна оцінка території забудови.

Ділянка для будівництва реабілітаційного центру розміщена в зоні комплексу медичних закладів Південно-Західного району «Перемога» в м. Рівне, де вже існує поліклініка для дорослих, дитяча міська лікарня, пологовий будинок та дитяча поліклініка.

Зона господарчого двору має окремий в'їзд. План благоустрою передбачає улаштування під'їзних доріг з асфальтовим покриттям до кожного корпусу, пішохідні тротуари, пожежні проїзди навколо будівель лікарні та влаштування вимощення по периметру будівель та споруд.

Під'їзди та проходи до будівель з боку вул. Дашкевича.

Проектом передбачені площадки для відпочинку, доріжки для прогулянок з влаштуванням малих архітектурних форм.

Ділянка з усіх сторін має огорожу:

– уздовж вулиці Дашкевича – декоративна огорожа з бутобетонного цоколю;

– з боку військового містечка – цегляна огорожа;

– з інших сторін – суцільна залізобетонна.

8.2. Небезпечні екологічні фактори, що виникають при будівництві.

В процесі будівництва можуть виникати фактори, що негативно впливають на стан навколишнього середовища:

При навантаженні, транспортуванні і розвантаженні ґрунту, сипких будівельних матеріалів утворюється велика кількість пилу, що забруднює повітря і навколишню територію. Крім того, повітря забруднюється

вихлопними газами від двигунів внутрішнього згоряння, встановлених на автомобілях і землерийних машинах, що застосовуються на будівництві об’єкта. Викиди автотранспортних засобів складають біля 40% всіх шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу. До найбільш розповсюджених під час будівництва забруднювачів відносять діоксит вуглецю та оксид вуглецю, вуглеводні сполуки, оксиди азоту і сірки. Ці речовини потрапляючи в атмосферу в великій кількості шкідливо впливають на навколишнє повітряне середовище;

На території спорудження об’єкта у процесі виробничої діяльності накопичуються різні по складу домішки. Ці домішки утворюються у процесі виконання монолітних робіт (виготовлення бетонної суміші, заливання бетоном фундаменту, колон, стін і перекриття будівлі). Основна кількість домішок виноситься поверхневим стоком з забудованої території. Під час дощу всі домішки з забудованої території об’єкта змиваються у каналізацію і в ґрунти;

Основними забруднювачами ґрунту є рідкі і тверді відходи виробництва і споживання масел і розчинників, які потрапляють до нього під час миття машин і механізмів. Значна частина забруднюючих речовин попадає в ґрунт із поверхневим стоком зливних і талих вод. При будівництві дитячої лікарні виникає необхідність спорудження магістральних трубопроводів. З цим пов'язане неминуче порушення поверхні землі в районі будівництва в процесі влаштування під’їзних доріг, зрізання ґрунту на поздовжніх і поперечних ухилах, розчищення траси від рослинності. Будівництво і експлуатація різних конструкцій, комунікацій приводять до різних видів порушення земель. Так підземні прокладки припускають розробку траншей, надземні – пристрій опор і фундаментів під них;

Верхній шар ґрунту представлений родючими грунтами із зеленими насадженнями (дерева, чагарники).

8.3. Заходи та рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації

До складу підготовчих робіт на будмайданчику входить зрізання рослинного шару ґрунту на площі всієї ділянки будівництва і переміщення його в резерв для подальшого використання в період завершення робіт по впорядкуванню прилеглої території.

Використані на період будівництва постійні дороги виконуються до щебеневого покриття, яке періодично обприскується водою для попередження пилоутворення.

Попередження порушення навколишнього середовища при будівництві об'єкту (порушення рельєфу, ґрунтового шару) нейтралізуються деформуванням підпірних стінок, зливової каналізації.

Після завершення будівельних робіт, проводиться впорядкування території: повернення на ділянку будівництва ґрунту і озеленення.

Перед здачею об'єкту передбачений ремонт і бетонування покриття постійних доріг, використовуваних на період будівництва.

Розміщення дороги, санітарно-побутових вагончиків і інших пристроїв передбачається з максимальним збереженням дерев, чагарників і трав'яної рослинності.

Для забезпечення охорони навколишнього середовища опалювання санітарно-побутових приміщень, підігрів води проводиться електричними приладами заводського виготовлення.

Обладнаний стенд з охорони довкілля поблизу побутових приміщень.

Обладнані місця на спеціально підготовленому майданчику для збору побутового сміття.

Передбачається виконання робіт механізмами зі значним звуковим ефектом в першу зміну.

Для пониження шуму на будівельному майданчику виключається одночасна робота декількох машин з високим рівнем шуму.

На машинах і механізмах встановлюються каталітичні фільтри, сприяючі нейтралізації і очищенню відпрацьованих газів.

Впровадження пакетування вантажів сприяє охороні навколишнього середовища.

Для запобігання забрудненню ґрунту і води буде використовуватись пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію.

Одним із заходів, що знижують шум на будівельному майданчику, є застосування техніки на пневмоколісному ходу і арочних шинах замість гусеничного ходу.

На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

Для даного об’єкту будівництва заходом з захисту повітря від шкідливого впливу речовин є архітектурно-планувальні рішення. А саме влаштування значної кількості зелених насаджень, які зможуть поглинати пил та газоподібні домішки. Відомим є те, що 10 кг листя (в перерахунку на суху масу) за період з травня по жовтень поглинають наступну кількість сірчаного газу: тополь – 180г, липа – 100г, береза – 90г, клен – 20-30г. Тому прийняте рішення про зелені насадження по периметру забудови біля огороджувальних заборів.

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар заздалегідь знімається і складується для подальшого використання. Зняття і нанесення родючого шару проводитиметься, коли ґрунт знаходиться в не мерзлому стані. Не допускається непередбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарників, засипка ґрунтом стовбурів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту встановлюються з урахуванням вимог по запобіганню пошкодженню насаджень.

Виробничі і побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати навколишнє середовище.

Вирішення проблеми навколишнього середовища при будівництві комунікацій базується на біологічних, екологічних, економічних і інженерно-технічних дослідженнях.

Один з основних чинників формування територій з урахуванням вимог охорони природи – озеленення. Воно сприяє поліпшенню мікроклімату, припиняє процеси водної і вітрової ерозії ґрунтів, утворює процес "самоочищення" і регенерації навколишнього середовища. Тому при будівництві приділяється дбайливе відношення до рослинності.

Запроектована технологія виробництва виключає потрапляння в ґрунт шкідливих речовин.

Упорядкування рельєфу майданчика виконане з урахуванням природних умов, будівельних та технічних вимог, розташування транспортних шляхів, умов стоку поверхневих вод, інженерних мереж та комунікацій, типів покриття.

З метою забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов і мікроклімату на майданчику проектом передбачаються заходи з благоустрою та озеленення території.

На вільних від забудови та проїздів територіях висаджуються групи дерев та чагарників, створюються квітники із багаторічних рослин із додаванням рослинного ґрунту, облаштовуються газони. Асортимент зелених насаджень з місцевої флори. Також планом передбачається максимальне збереження існуючих дерев і чагарників.

Передбачається обладнання дитячого майданчику з зеленими насадженнями по периметру.

Виробничі і побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати навколишнє середовище.

Планом організації рельєфу передбачено незначне коригування рельєфу для організованого відведення поверхневих стоків від будівель лікарні в центральну міську каналізацію. Вертикальне планування території виконане методом проектних горизонталей та прив’язане з прилеглою територією.

Для збирання твердих побутових відходів передбачено майданчик, облаштований контейнерами для сміття.

Проектована діяльність чинить вплив на ґрунти, рослинний світ в межах нормативних вимог.

8.4. Висновок.

Запроектований реабілітаційний центр розташовано в зоні комплексу медичних закладів Південно-Західного району «Перемога» в м. Рівне, де вже існує поліклініка для дорослих, дитяча міська лікарня, пологовий будинок та дитяча поліклініка. В процесі будівництва можуть виникати фактори, що негативно впливають на стан навколишнього середовища. Для будівлі даного призначення необхідне виконання наступних заходів екологічної безпеки в період будівництва та експлуатації: упорядкування рельєфу майданчика виконується з урахуванням природних умов, будівельних та технічних вимог, розташуванням транспортних шляхів, умов стоку поверхневих вод, інженерних мереж та комунікацій, типів покриття, влаштування значної кількості зелених насаджень, які зможуть поглинати пил та газоподібні домішки, обладнані місця на спеціально підготовленому майданчику для збору побутового сміття, організоване відведення поверхневих стоків від будівель лікарні, впорядкування території, ремонт і бетонування покриття постійних доріг, використовуваних на період будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сталий розвиток авіаційної інфраструктури України : колективна монографія / за заг. ред. д-ра іст. наук В. В. Карпова. —Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. — 530 с.
2. Проєктування та будівництво аеродромних комплексів. Монографія/ за заг. Ред. Д-ра іст. Наук В.В.Карпова. –Херсон-Олді+. 2022.-340 с
3. Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі: колективна монографія / За заг. редакцією д-ра історичних наук В.В. Карпова. – Рига, Латвія: «Baltija Publishing», 2021. - 604 с.
4. Лапенко О.І., Родченко О.В. Інженерні основи аеропортобудування : навч. посіб. Київ: НАУ, 2017 - 314 с.
5. Лапенко О.І., Барабаш М.С. Основи комп’ютерного моделювання: навч.посіб.,Київ: НАУ, 2019 - 492с.
6. 3. ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництво [Чинний від 2012-07-01]. Київ: Держстандарт України, 2012. 29 с.
7. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень [Чинний від 2009-01-24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 75 с.
8. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинний від 2009-01-24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 70 с.
9. ДСТУ Б А.2.4-11:2009 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів. [Чинний від 2009-01-24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 12 с.
10. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.: Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Київ: Держстандарт України, 2012. 94.
11. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-01-10]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 177 с.
12. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-

01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.

13. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування: [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 71 с.
14. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека обєктів будівництва: [Чинний від 2017-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 38 с.
15. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об`єктів цивільного призначення [Чинний від 2010-10-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.
16. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 122 с.
17. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
18. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2022. 23 с.
19. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності).
20. [Чинний від 2019-12-01]. ДП «УкрНДНЦ». України, 2019. 13 с.
21. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва введ. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49с.
22. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: Мінрегіонбуд, 2018. 36 с.
23. Дрьомов Л. В. Архітектурні конструкції: навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2007. 176 с.
24. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М. Металеві конструкції: Підручнік для ВУЗів. Львів.: Світ,1994. 277с.
25. Конструкції будівель та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. ДБН В.2.6.-98:2009. (Чинні від 2011-06-01). Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Державні будівельні норми України).
26. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з

важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6–156:2010. [Чинні від 2011-03-01]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2011р. 59с. (Національний стандарт України).

27. Конструкції будівель та споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу: ДБН В.2.6-163:2010. [Чинний з 2011-12-01]. Київ.: Мінрегіонбуд України,2011. 207с.
28. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. (Чинні від 2011-03-01).Київ: Мінрегіонбуд України. 2011р. 123с.
29. Литвиненко Т. П., Тимошевський, В. В., Ткаченко І. В. Планування розвитку територій: навч. посібник. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 326 с.
30. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів / Під заг. ред. О.О. Нілова та О.В. Шимановського. Київ: Сталь, 2010. 869с.
31. Містобудівне проектування. Ч. І: Місто як об’єкт проектування: навч. посібник / за ред. Г. П. Петришин, Б. С. Посацького, Ю. В. Ідак. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 328 с.
32. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-2009. [Чинні від 2009-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 107 с.
33. Основи містобудування: навч. посібник / за ред. Л. В. Бородич, О. О. Савченко, А. Є. Конюк та ін. Полтава: ПолтНТУ, 2019. 145 с.
34. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 в порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) /В.М. Бабаев, А.М Бамбура, О.М. Пустовойтова, П.А. Резник, С.Г. Стоянов, В.С. Шмуклер Довідково-учбовий посібник Під загальною редакцією В.С. Шмуклера Х.: Золотые страницы, 2015. 208с.
35. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. / за ред. І. Е. Линник, О.В.Завального. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. Ч.ІІ. 544 с.

36. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови: ДСТУ 3760-2006. Київ, Держспоживстандарт України, 2007 47с.
37. Система проектної документації для будівництва (СПДБ): СПЦБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУ Б А.2.4-4:2009. [Чинний від 2010-01-01]. Київ.: Мінрегіонбуд України, 2009. 51 с.
38. СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. [Чинний від 2010-01-01]. Киіі: Мінрегіонбуд України, 2009. 70 с..
39. Третяк А. М., Третяк В. М., Третяк Р. А. Землевпорядне проектування: впорядкування землеволодінь і землекористувань та організація території сільськогосподарських підприємств: навч. Посібник. Херсон: Олді-плюс, 2016.174 с.
40. Alvin S. Goodman. Infrastructure Planning, Engineering and Economics. McGraw-Hill Education; 2nd edition. 2015. 416 p
41. EN 1992 - 1 - 1 - 2004: Eurocod 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings
42. Hoggart K. The City's Hinterland: Dynamism and Divergence in Europe's Peri-Urban Territories (Perspectives on Rural Policy and Planning). Routledge. 2016. 200 p.