

Зміст	
Анотація.....	
Вступ.....	
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	
1.1. Розробка варіантів об'ємно-планувальних та архітектурно-конструктивних рішень.....	
1.2. Розробка генерального плану.....	
1.3. Об'ємно-планувальне рішення.....	
1.4. Конструктивне рішення.....	
1.5. Інженерно-технічне обладнання.....	
1.6. Техніка безпеки та екологія.....	
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	
2.1. Компонування каркасу.....	
2.2. Збір навантажень.....	
2.3. Результати статичного розрахунку.....	
2.4. Розрахунок плити перекриття.....	
2.5. Перевірка міцності перекриття на продавлювання.....	
2.6. Розрахунок фундаментів.....	
3. Технологія та організація будівництва.....	
3.1. Умови здійснення будівництва.....	
3.2. Вибір та обґрунтування терміну будівництва.....	
3.3. Вибір методів виконання робіт основних машин та механізмів.....	
3.4. Визначення об'ємів робіт та ресурсів.....	
3.5. Визначення та комплектація будівельної техніки.....	
3.6. Розрахунок і комплектація складу бригад.....	
3.7. Технологічна карта на бетонування монолітних залізобетонних конструкцій.....	
.....	
3.7.1. Область застосування.....	

3.7.2.	Технологія виконання робіт.....	
3.7.3.	Вимоги до якості і приймання робіт.....	
3.7.4.	Вимоги безпеки та охорони праці, екологічної і пожежної безпеки.....	
3.8.	Сітьовий графік будівництва.....	
3.9.	Проектування будівельного генерального плану.....	
3.9.1.	Поперечна та поздовжня прив'язка баштового крану.....	
3.9.2.	Організація приоб'єктних складів.....	
3.9.3.	Потреба будівництва в робочих кадрах.....	
3.9.4.	Тимчасові будівлі на будівельному майданчику.....	
3.9.5.	Розрахунок потреби в воді.....	
3.9.6.	Розрахунок потреби в електроенергії.....	
3.9.7.	Заходи по охороні праці та пожежній безпеці.....	
3.9.8.	Заходи по збереженню матеріалів та виробів.....	
3.9.9.	Техніко-економічні показники буд генплану.....	
4.	Науково – дослідницький розділ	
4.1.	Вступ.....	
4.2.	Розрахунок прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки.....	
4.3.	Розрахунок прольоту монолітно-каркасної будівлі без урахування цегляної кладки.....	
4.4.	Висновки.....	
5.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
5.1.	Охорона праці.....	
5.2.	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
6.	Економічний розділ.....	
6.1.	Техніко-економічний розрахунок ефективності від впровадження більш ефективних матеріалів.....	
6.2.	Визначення вартості будівництва.....	

6.3. Розрахунок техніко-економічних показників проекту.....

Список
літератури.....

використаної

Вступ

Метою проекту є створення інституту прикладної фізики, який являється найстарішою науково-дослідницькою організацією. В інституті активно проводяться роботи за новими напрямками науки, включаючи нано- та МЕМС-технології, що дозволяють забезпечити якісний стрибок у розвитку спецтехніки та цивільної продукції.

В теперішній час головним завданням будівельного виробництва є корінна реорганізація капітального будівництва та підвищення його ефективності. Реалізація цього завдання повинна розроблятися шляхом послідовного перетворення будівництва в єдиний промислово-будівельний процес зведення об'єктів, покращення та зведення номенклатури матеріалів та конструкцій, що використовуються, забезпечення будівництва високовиробничою технікою.

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

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

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

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

1.1. Розробка варіантів об'ємно-планувальних та архітектурно-конструктивних рішень

У даному дипломному проєкті розділ не розробляється.

1.2. Розробка генерального плану

Архітектурно-будівельна частина об'єкта враховує такі характеристики природних умов:

1. Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна Кліматологія, розрахункову зимову температуру зовнішнього повітря та середню температуру найбільш холодної п'ятиденки можна знайти в таблиці.

Таблиця 1.1 Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря та середня температура найбільш холодної п'ятиденки

Область, місто	Середня місячна температура повітря °С												Температура повітря, °С				Період із середньою температурою повітря						
	середня добова амплітуда температури												холодного періоду		теплого періоду		≤ 8 °С		≤ 10 °С				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік	найхолодніша доба забезпеченістю 0,98	найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю 0,92	найжаркіша доба забезпеченістю 0,95	найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю 0,99	тривалість, діб	середня температура, °С	тривалість, діб	середня температура, °С		
																						0,98	0,92
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Київська область																							
Київ	-4,7	-3,6	1,0	9,0	15,2	18,3	19,8	19,0	13,9	8,1	1,9	-2,5	8,0	-29	-26	-25	-22	22	23	176	-0,1	195	0,7
	5,5	5,7	6,6	8,8	9,8	9,6	9,4	9,6	3,1	7,5	4,7	4,7											

2. Нормативне снігове навантаження - 1550 Па;
3. Швидкісний напір вітру 370 Па;
4. Зона вологості території - нормальна.
5. Рельєф місцевості - спокійний;
6. Ґрунтові води - не є агресивними по відношенню до бетону.

Схема планування території інституту розроблена згідно з вимогами ДБН 360-92* «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень».

Проєктом передбачається будівництво інституту прикладної фізики за адресою: вул. Богдана Хмельницького, 16 а.

Будівля чотириповерхова з додатковим 5-тим технічним поверхом і підвалом, має в плані складну форму, з розмірами в головних осях 49,16 x 24,0м.

Головний фасад і головний вхід зорієнтований на Південний схід, що зумовлюється місцевою забудовою.

Рельєф майданчика спокійний.

Зона центрального входу виконана у вигляді мощених покриттів. Окремі пішохідні комунікації, як і автомобільні проїзди виконані з асфальтобетону.

Тверді покриття на території виконують із наступних конструкцій:

- плитка на цементно-піщаній суміші для тротуарів;
- покриття внутрішньо-майданчикових доріг та автостоянки складається з середньозернистого асфальтобетону товщ. 0,05м за ДСТУ Б.В.2.7-119:2003. фракційного щебеню просоченого в'язким бітумом товщ. 0,08м по ДСТУ Б.В.2.7-75-89 фракційного щебеню $< i = 40$ товщ. 0,07м середньозернистого піску за ДСТУ Б.В.2.7-32-95 товщ. 0,10 м та ущільненого ґрунту.

Вертикальне планування майданчику виключає накопичення води на його території в період дощів і танення снігу, та забезпечує завдяки плавному рівномірному ухилу її відвід. Територія впорядковується озелененням вільних від забудови й покриттів зон. Для озеленення застосовані місцеві, найбільш стійкі в даних кліматичних умовах дерева, чагарники, квітники й суміші трав. Використано хвойні та листяні дерева.

Всі роботи з озеленення виконувати із залученням досвідчених працівників відповідно до документів й у встановленому порядку.

Ділянка, відведена для будівництва, розташована поблизу дороги, що забезпечує гарний транспортний зв'язок споруджуваного об'єкта з інфраструктури міста.

На генеральному плані виділяють:

- Будівлю інституту
- Місце для паркування автомобілів
- Службові зони лабораторних корпусів

Службові зони лабораторних корпусів призначені для службового персоналу . Вони являють собою автомобільні парковки. Розташування зон - по торцях будівлі, забезпечує швидкий доступ персоналу в службові приміщення установ .

Ширина основних транспортних комунікацій - 6м , ширина тротуарів - 3м.

Основні техніко-економічні показники генерального плану

- Площа ділянки 26426м²
- Площа забудови 976,4м²
- Площа асфальту і мощення 6606м²
- Площа озеленення 15345м²
- Коефіцієнт забудови 0,04
- Коефіцієнт замощення 0,25
- Коефіцієнт озеленення 0,58
- Коефіцієнт використання території 0,72

Генеральний план розроблений із урахуванням вимог будівельних норм. Він відповідає економічним, санітарно-гігієнічним, протипожежним та архітектурно - композиційним вимогам.

Рішення генплану полягає у вірному розміщенні будівлі на ділянці забудови, що залежить від призначення будівлі, орієнтації його за сторонами світу, на пряму переважаючих вітрів, інсоляції, рельєфу місцевості та наявності існуючих будівель.

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Проект інституту прикладної фізики виконано відповідно до завдання на проектування й існуючі нормативні вимоги.

Композиційно по вертикалі інститут представляє собою чотириповерхову будівлю.

Архітектурна концепція будівлі побудовано на контрасті похилих зашкленних поверхонь вітражів і масивних самонесучих стін з асиметричними консольними виносками, на основі функціонально-технологічних схеми і містобудівної ситуації.

Об'ємно-планувальним рішенням передбачено розміщення на чотирьох поверхах адміністративних приміщень та лабораторій, на 5-му – технічне устаткування.

Будівля має неправильну форму в плані. Основні габарити будівлі в осях $49,16 \times 24,0$ м. П'ятий поверх має габаритні розміри в осях $19,16 \times 24,0$ м.

Техніко-економічні показники

1. Площа загальна - 5101м^2 ;
2. Площа забудови – $976,4\text{м}^2$;
3. Будівельний об'єм надземної частини - 13772м^3 .

За проектом будівля обладнана припливно-витяжною вентиляцією, центральним водяним опаленням, електроосвітленням, силовим устаткуванням, автоматизованими сантехнічними пристроями, водопроводом, каналізацією. В будівлі передбачена звукоізоляція, телефонізація, радіофікація, газифікація, автоматична протипожежна сигналізація.

За ступенем вогнестійкості будівля належить до II класу. На кожному поверсі є не менше двох евакуаційних виходів. Ширина евакуаційних виходів забезпечує швидке видалення персоналу за межі інституту на безпечну відстань. По фасадах передбачено 3 пожежні драбини.

Висота підкреслюється за допомогою виступаючих елементів. Висотність також підкреслюється за допомогою суцільного скління центральної частини. Таким чином вирішується питання освітлення лабораторій, кабінетів та інших приміщень.

Загальна висота будівлі від рівня чистої підлоги першого поверху – $25,14$ м.

Висота першого поверху – $3,155$ м.

Висота другого і третього поверхів – $2,7$ м.

Висота четвертого і п'ятого поверхів – $3,0$ м.

Висота підвалу – $2,83$ м.

Технічний поверх призначений для розміщення комунікацій.

1.4. Конструктивне рішення

Конструктивні рішення споруди прийняті, виходячи із об'ємно - планувальних рішень, компонування технологічного обладнання, техніко - економічної доцільності застосування конструкцій з урахуванням можливостей будівельної бази.

Основою для фундаментів передбачені супіски пілуваті.

Фундамент зі збірних залізобетонних блоків, в основі фундаменту цементно-піщана підготовка з гідроізоляційним килимом по ній. Навантаження несучих стін приймають і передають на ґрунт фундаментні «підшви».

Стіни цокольного поверху виконані з ефективної цегляної кладки з облицюванням керамогранітними плитами (морозостійкість не менше 35 циклів).

Зовнішні стіни будівлі запроектовані із керамічних блоків.

Внутрішні стіни із керамічної цегли. Марка цегли -75.

Стіни сходових клітин - цегляні та монолітні залізобетонні.

Внутрішні ненесучі перегородки товщиною із цегли 120мм і 380мм, перегородки санвузлів -120мм із керамічної цегли (ДСТУ Б.В.2.7.-61-97)

Перекриття виконане з монолітного залізобетонного перекриття товщиною 300мм.

Покрівля - монолітне з / б покриття.

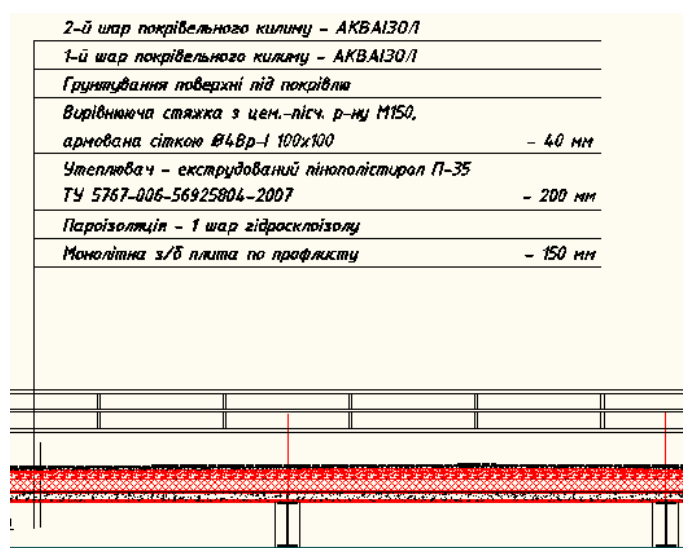


Рисунок 1.1.Розріз покрівлі

Вікна - металопластикові по ДСТУ Б.В.2.6 - 15 -99; фасадні системи Т49

Таблиця 1.2. Специфікація заповнення віконних прорізів

По з.	Позначення	Найменування	К-сть на поверххах					Маса	Примітка
			1-10	10-1	Г-А	А-Г	Всього		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В1 21-43		4			4		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В2 30,5-12		1			1		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В3 40-29			4		4		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В4 24-32	4				4		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В5 232,5-14		4		1	5		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В6 16,5-43		1			1		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В7 24-12		3			3		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В8 292,5-29	4				4		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В9 231-32				6	6		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В10 24-14		4			4		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	В11 33,5-43				4	4		

Двері - металопластикові по ДСТУ Б.В.2.6 - 15 - 99 , дерев'яні за ДСТУ Б.В.2.6 - 15 - 99 .

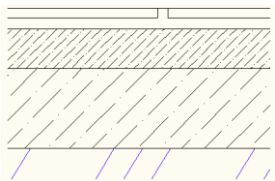
Таблиця 1.3. Специфікація заповнення дверних прорізів

По з.	Позначення	Найменування	К-сть на поверххах					Маса	Примітка
			1-10	10-1	Г-А	А-Г	Всього		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	ДГ 21-8	5		5	6	16		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	ДГ 21-9	4	4		4	12		
	ДСТУ Б.В.2.6-15-99	ДВНО 21-14				5	5		

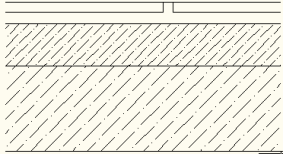
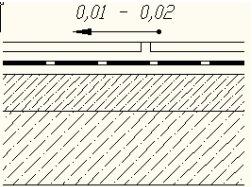
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДВнО 21-13	2		2		4		
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДГ 21-14	1				1		
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДНрО 21-14		2			2		
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДНрО 25-20		1			1		
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДНрО 25-24				1	1		
	ДСТУ 15-99	Б.В.2.6-	ДВнГ 21-9	1				1		
	ТУУ 28.7-20587036.001-2003 Противопожарна я. сертифиц.		ДНрГТ 21-12 (Е130)	1				1		

Підлоги на першому , другому , третьому , четвертому поверхах - плитка керамічна, мозаїчне покриття.

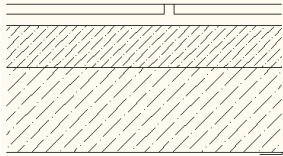
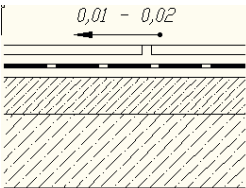
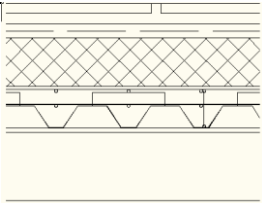
Таблиця 1.4. Експлікація підлоги на відмітці -4,460

Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м2
Технічні приміщення, сходинова клітка	N1 керамічна плитка по ґрунту		1. Плитка керамічна GRANITOGRES-15мм. 2. прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Стяжка - цементно-піщаний розчин М150-20мм. 4. Підстиляючий шар - бетон класу В7, 5 - 80мм. 5. Ущільнений щебенем ґрунт - 150мм	787,3

Таблиця 1.5. Експлікація підлоги на відмітці 0,000

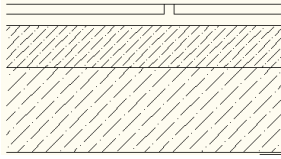
Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м2
Актовий зал, кабінети, сходинокві клітки, тамбур	N2 керамічна плитка		<p>1. Плитка керамічна GRANITOGRES - 15мм.</p> <p>2. прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм.</p> <p>3. Стяжка - цементно-піщаний розчин М150-20мм.</p> <p>4. Плита перекриття - 220мм</p>	789,8
Санвузли	N3 керамічна плитка		<p>1. Плитка керамічна-10мм.</p> <p>2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм.</p> <p>3. Гідроізольний шар – 2 шари гідроізоли ГОСТ7415-86 на бітумній мастиці ГОСТ2889-80 – 6мм.</p> <p>4. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм.</p> <p>5. Плита перекриття – 220мм</p>	31,2

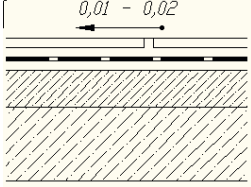
Таблиця 1.6. Експлікація підлоги на відмітці +2,950

Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м2
Холли, сходинокві клітки, кабінети	№2 керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна GRANITOGRES-15мм. 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм. 4. Плита перекриття – 220мм 	546,6
Санвузли	№3 керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна-10мм. 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Гідроізольний шар – 2 шари гідроізоли ГОСТ7415-86 на бітумній мастиці ГОСТ2889-80 – 6мм. 4. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм. 5. Плита перекриття – 220мм 	39,8
Кабінет	№4 керамічна плитка по монолітному перекриттю		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна GRANITOGRES-15мм. 	52,7

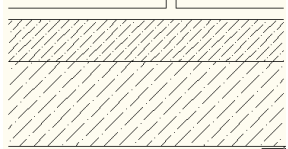
	по метал. балках		<p>2. прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм.</p> <p>3. Стяжка з цем.розч. марки 100, армована сіткою з діам.4Вр1 з осередком 200х200 мм -30 мм.</p> <p>4. Газосилікатні плити 600 кг / м куб-100 мм.</p> <p>5. Бетон класу В15-40 ... 84 мм</p> <p>6. Профнастил ПС-45-1 мм, металева балка</p>	
--	---------------------	--	--	--

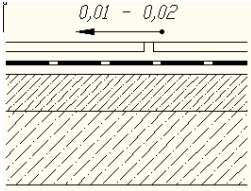
Таблиця 1.7. Експлікація підлоги на відмітці +6,260

Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
Офісні приміщення, сходинова клітка, кабінети	N2 керамічна плитка		<p>1. Плитка керамічна GRANITOGRES-15мм.</p> <p>2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм.</p> <p>3. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм.</p> <p>4. Плита перекриття – 220мм</p>	760

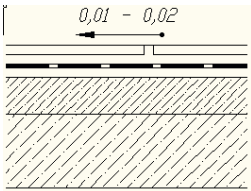
Санвузли	N3 керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна-10мм. 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Гідроізольний шар – 2 шари гідроізоли ГОСТ7415-86 на бітумній мастиці ГОСТ2889-80 – 6мм. 4. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм. 5. Плита перекриття – 220мм 	35,3
----------	---------------------	---	---	------

Таблиця 1.8. Експлікація підлоги на відмітці +9,560

Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
Офісні приміщення, сходинова клітка, кабінети	N2 керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна GRANITOGRES-15мм. 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм. 4. Плита перекриття – 220мм 	770,1

Санвузли	N3 керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна-10мм. 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Гідроізольний шар – 2 шари гідроізоли ГОСТ7415-86 на бітумній мастиці ГОСТ2889-80 – 6мм. 4. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150-20мм. 5. Плита перекриття – 220мм 	33,8
----------	---------------------	---	---	------

Таблиця 1.9. Експлікація підлоги на відмітці +13,600

Номер приміщення по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або тип за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
Технічне приміщення	N3 керамічна плитка по ґрунту		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамічна-10мм. 2. прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150-15мм. 3. Гідроізольний шар - 2 шари гідроізоли ГОСТ7415-86 на бітумній мастиці ГОСТ2889-80 - 6мм. 4. Стяжка - цементно-піщаний розчин М150-20мм. 5. Плита перекриття - 220мм 	172,6

Внутрішнє оздоблення приміщень: стіни і перегородки тиньковані і фарбовані водоемульсійними складами світлих тонів. У санвузлах - облицювання керамічною плиткою. Стелі фарбовані водоемульсійними фарбами світлих тонів; структурна підвісна стеля.

Ліфтові шахти - монолітні залізобетонні.

Гідроізоляція:

а) горизонтальна - з двох шарів гідроізолу (ГОСТ 10296-79 *) на бітумній мастиці МБК-Г-100 (ГОСТ 2889-80), на відм. - 0,300;

б) вертикальна - по зовнішніх стінах виконана обклеєна гідроізоляція з двох шарів гідроізолу (ГОСТ 10296-79 *) на бітумній мастиці МБК-Г-100 (ГОСТ 2889-80);

Навколо будівлі виконане асфальтове вимощення по ущільненій щебеневій основі.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Район будівництва м. Київ, у відповідності до ДБН В.2.6-31:2006 відноситься до I температурної зони.

Клімат району міста Київ помірно-континентальний, характеризується теплим літом і помірно холодною зимою з частими відлигами.

Середньорічна температура повітря: 8°C

Абсолютний мінімум: -29°C

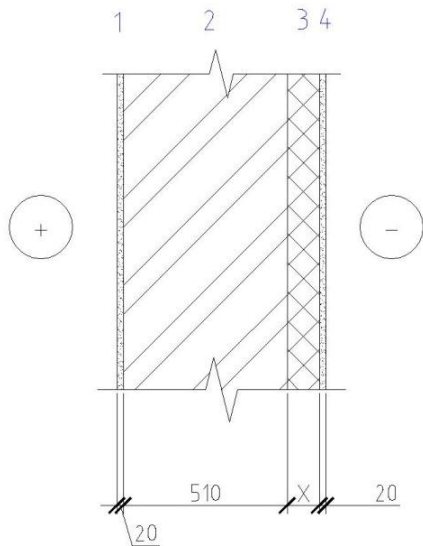
Абсолютний максимум: +28°C

Середня температура: найбільш холодної п'ятиденки: -22°C

Середня температура опалювального періоду: -0,1°C, його середня тривалість – 176 днів.

Рисунок 1.2. Розріз стіни

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.



У відповідності до ДБН В.2.6-31:2006 мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни для I температурної зони складає

$$R_{q,min} = 2.8 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Вихідні дані: матеріал стін – керамічні блоки; шар утеплювача – мінеральна вата на основі базальтового волокна FASROCK-L фірми ROCKWOOL; по внутрішній і зовнішній поверхні стіни – шар цементно-піщаного розчину.

Таблиця 1.10. Вихідні дані

№ п/п	Найменування матеріалу	$\gamma_0, \text{кг}/\text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$
1	Шар цементно-піщаного розчину	1800	0.02	0.93
2	Шар кладки із керамічних блоків.	1800	0,51	0,81
3	Утеплювач – мінеральна вата на основі базальтового волокна FASROCK-L фірми ROCKWOOL	90	x	0,042
4	Шар мінеральної штукатурки по сітці	1800	0.02	0.93

Розрахунок ведемо при відносній вологості усередині приміщення – нормальній, $\varphi = 50\%$, температура внутрішнього повітря $t_B = +21^\circ\text{C}$. Умови експлуатації конструкцій – Б.

Коефіцієнт внутрішньої тепловіддачі для зовнішніх стін відповідно до додатку Е ДБН В.2.6-31:2006: $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Коефіцієнт зовнішньої тепловіддачі для зовнішніх стін відповідно до додатку Е ДБН В.2.6-31:2006: $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Із формули визначення опору теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}} \geq R_{q,min}$$

Знаходимо мінімально необхідну товщину утеплювача для утеплення зовнішньої стіни:

$$\begin{aligned} \delta_3 &\geq \lambda_3 \cdot \left(R_{q,min} - \left(\frac{1}{\alpha_g} + \frac{1}{\alpha_n} \right) - \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \right) = \\ &= 0,042 \left(2,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) - \left(\frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,02}{0,93} \right) \right) = 0,139 \text{ м} \end{aligned}$$

Із каталогу мінеральної вати на основі базальтового волокна FASROCK-L фірми ROCKWOOL приймаємо найближчу більшу товщину плит, яка складає 140 мм.

Отже для утеплення зовнішніх стін приймаємо мінераловатні плити FASROCK-L товщиною 140 мм.

Теплотехнічний розрахунок заповнення віконних прорізів.

У відповідності до ДБН В.2.6-31:2006 мінімально допустиме значення опору теплопередачі віконного заповнення для I температурної зони складає $R_{q,min} = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Коефіцієнт внутрішньої тепловіддачі для вікон відповідно до додатку Е ДБН В.2.6-31:2006: $\alpha_g = 8,0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$

Коефіцієнт зовнішньої тепловіддачі для вікон відповідно до додатку Е ДБН В.2.6-31:2006: $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$

З обраних параметрів визначаємо мінімально допустиме значення опору теплопередачі склопакету для скління вікон.

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{\alpha_g} + R_{c.n.} + \frac{1}{\alpha_n} \geq R_{q,min} \\ R_{c.n.} &\geq R_{q,min} - \left(\frac{1}{\alpha_g} + \frac{1}{\alpha_n} \right) = 0,6 - \left(\frac{1}{8,0} + \frac{1}{23} \right) = 0,432 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \end{aligned}$$

У відповідності із додатком М ДБН В.2.6-31:2006 приймаємо двокамерний склопакет з повітряним середовищем камер склопакету $4M_1 - 8 - 4M_1 - 8 - 4M_1$ з $R_{c.n.} = 0,45 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

1.5. Інженерно-технічне обладнання

Опалення

Опалення і гаряче водопостачання запроектоване від магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення служать

конвектори. На кожен поверх виконується окремий тепловий вузол для регулювання й обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будинку, ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Водопостачання

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньо-квартального колектора водопостачання з двома введеннями. Вода подається по внутрішньому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, він ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. Навколо інституту виконується магістральний пожежний господарсько - питний водопровід з колодязями, у яких установлені пожежні гідранти.

Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодворова врізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації.

Енергозабезпечення

У проєктованому будинку передбачені системи електропостачання, силового електроустаткування й електричного освітлення (відповідно до СНиП III-33-76. СН 543-82, "Правила устройства электроустановок").

Енергопостачання виконується від міської підстанції з запиткою двома кабелями - основним і запасним. Побудовані приміщення живляться окремо, через свої електрощитові. Усі електрощитові розташовані на перших поверхах.

По ступеню надійності електроприймачі будинку відносять до споживачів II категорії електропостачання. їхнє живлення здійснюється від щита трансформаторної підстанції потужністю 120кВт.

Споживачами електроенергії є:

- Лампи робочого освітлення .
- Холодильні установки.
- Вентиляційна апаратура.
- Теле- та радіо апаратура.

Розподіл електроенергії прийнято через увідно-розподільний устрій типу УРУ.

Керування освітленням передбачено з щитків або вимикачами, встановленими в місцях зручних для обслуговування. Обслуговування освітлювального устаткування провадиться зі східців-драбин.

Розподільні мережі до силового електроустаткування виконуються відкрито кабелем АБВГ на конструкціях і проводом АПВ у трубах, що прокладаються сховані під підлоги.

Розподільча мережа електроосвітлення виконується проводом АППВ, схованого під штукатуркою або кабелем АБВГ на струні.

Для забезпечення техніки безпеки обслуговуючого персоналу від поразки електричним струмом передбачається ізоляція всіх металевих струмоведучих частин електроустановок. У якості ізоляції проводів використовується 4-ри жили кабелів, що живлять, і нульові провідники розподільної сили.

Телефонізація

До приміщень із внутрішньо-квартальної телефонної мережі підводиться телефонний кабель та в залежності від спроможності міської телефонної станції здійснюється підключення робочих місць до міської телефонної мережі.

1.5. Техніка безпеки та екологія

Протипожежні заходи

Всі конструктивні рішення в проекті розроблені відповідно до вимог Технічний регламент про вимоги пожежної безпеки, виходячи з умови забезпечення необхідної межі вогнестійкості основних конструкцій при II ступеня вогнестійкості будівлі.

Евакуаційні виходи з приміщень передбачаються у відповідність з розділом «Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки» (розділ 9, стр. 17, пп. 6.8 - 6.10).

Відстань по шляхах евакуації від найбільш віддаленої точки приміщень до найближчого евакуаційного виходу не перевищує нормативного.

Двері на шляхах евакуації відкриваються у бік виходів.

Відповідно до діючих нормативних документів відсіки приміщення комплексу обладнані такими системами протидії димної захисту:

- Системою природного або механічного димовидалення з лабораторних приміщень та зон перебування персоналу;
- Системами примусового димовидалення з поверхових коридорів темних, призначених для евакуації 50 і більше осіб;
- Системами підпору повітря в темні сходові клітини, незадимлювані сходові клітки, евакуаційні коридори.

Весь комплекс приміщень будівлі обладнується протипожежними датчиками, автоматичною пожежною сигналізацією, світловими покажчиками "Вихід", радіосповіщення і аварійним освітленням, згідно НПБ-104-95.

Для під'їзду пожежної техніки передбачені проїзди з двох сторін будинку.

Техніка безпеки

Заходи профілактики пожежі

Пожежна безпека на буд. майданчику, ділянках робіт та робочих місцях повинна забезпечуватися згідно з правилами пожежної безпеки при здійсненні будівельно-монтажних робіт та правил пожежної безпеки при виконанні зварних робіт та інших вогняних робіт згідно з нормами ГОСТ 12.1.004-91. На буд. майданчику не допускається використання відкритого вогню в радіусі 50м від місця використання і складання матеріалів, містячи легкозаймисті чи вибухонебезпечні матеріали.

Матеріали які виділяють вибухонебезпечні чи шкідливі речовини, дозволяється на робочих місцях в кількості, не перевищуючої змінної потреби. Матеріали які містять вибухонебезпечні розчинники, потрібно зберігати в герметично закритій тарі. В місцях, де готуються матеріали, виділяючи вибухонебезпечні речовини не допускається використання вогню чи предметами які можуть створити іскру. Не допускається використання відкритого вогню для розігріву вузлів машин, а також експлуатація машин при наявності течі в паливних і мастильних системах.

Місце виконання електрозварних робіт, а також газових повинні бути звільнені від горючих предметів в радіусі не менше 5м від вибухонебезпечних матеріалів і установок 10м. На буд майданчику повинні бути забезпечені проїзди для транспорту.

Всі роботи повинні бути забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту.

Збереження отруйних, легкозаймистих, вибухонебезпечних речовин та пиловидних матеріалів в приміщеннях

Забороняється у виробничих приміщеннях, де зберігаються чи використовуються пальні і легкозаймисті рідини і матеріали (бензин, гас, фарби, лаки, розчинник, дерево, клоччя) користуватися відкритим вогнем , переносними горнами, паяльними лампами і т.д.

Засоби збереження отруйних, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин передбачають підвищені вимоги безпеки. В іншому випадку можливі отруєння і нещасні випадки при їхньому навантаженні, розвантаженні, транспортуванні та використанні. Як правило, отруйні речовини прийнято зберігати тільки в окремих закритих, добре провітрюваних, сухих, затемнених помешканнях, віддалених від житла, столових, питних криниць, водоймів. На входах і всередині помешкань вивішують попереджуючі написи і спеціальні знаки. Склади для збереження кислот забезпечуються нейтралізаторами.

Кислоти (соляна, сірчана, карболова й ін.) необхідно транспортувати і берегти в скляних оплетених суліях, розташовуючи в один ряд. Кошики для упакування сулій повинні мати ручки для зручності перенесення і безпеки при вантажо-розвантажувальних роботах.

Нітрофарби й інші лакофарбові матеріали зі шкідливими домішками березуть у герметично закритій тарі. Зовнішню поверхню тари і робочого посуду з-під лаків і фарб необхідно містити в скляному посуді або в сталевих бочках.

Хлорне вапно березуть у стандартній тарі, що закривається щільно, у сухому закритому провітрюваному помешканні окремо від мастил, балонів із стиснутим газом, при температурі на складі не нижче 10°C и не вище 20°C.

Бензол березуть тільки в металевій, герметично закритій тарі під навісом або в помешканні, обладнаному приточно-витяжною вентиляцією.

Етилований бензин слід зберігати, перевозити, видавати й одержувати відповідно до "правил техніки безпеки для підприємств автомобільного транспорту".

Пальні і легкозаймісті рідини (газ, бензин і ін.). а так само мастильні матеріали варто берегти в помешканнях із незгораючих конструкцій або заглиблених у землю з дотриманням правил пожежної безпеки. Забороняється берегти і переносити летучі і легкозаймісті рідини у відкритій тарі. Якщо в однім помешканні зберігаються різноманітні токсичні речовини, тара повинна мати бірки, пофарбовані різноманітними кольорами.

Карбід кальцію в спеціальних барабанах бережуть в інвентарних помешканнях блокового типу відповідно до "правил робіт". Помешкання обладнують вуглекислотними вогнегасниками і ящиками із сухим піском.

Балони зі стиснутим газом (киснем, ацетиленом, пропан-бутаном та ін.) зберігають у вертикальному положенні в закритих провітрюваних помешканнях, захищених від дії сонячних променів і осадків, ізольованих від джерел відкритого полум'я і місць зварювання. Щоб уникнути випадкового утворення вибухонебезпечної суміші, балони для кожного газу офарблюють в певний колір. Для збереження вибухонебезпечних речовин нормується площа легко скидуючих конструкцій ($0.05 \dots 0 \dots 0.03 \text{ м}^2$) на 1 м^3 будинки. До таких конструкцій ставляться двері, вікна, розпашні ворота, інші конструкції, що захищають, із масою не більш 120кг.

Забороняється в зоні технічного обслуговування і ремонту автомобілів:

- мити деталі і прати спецодяг легкозаймістими рідинами;
- зберігати легкозаймісті і пальні рідини, кислоти, фарби, карбід кальцію і т.д., у кількостях, що перевищують змінну потребу;
- встановлювати автомобілі, що мають підтікання палива з бака;
- заправляти автомобілі паливом;
- зберігати чисті обтиральні матеріали разом з використаними.

Екологія

Охорона навколишнього природного середовища - це система державних, міжнародних і громадських заходів щодо раціонального використання, охорони і поновлення природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від забруднення і руйнування для створення найбільш сприятливих умов проживання нинішнього та

майбутніх поколінь. Це система заходів, спрямованих на підтримання такої взаємодії між людиною і навколишнім природним середовищем, яка забезпечує збереження, поновлення і раціональне використання природних ресурсів і попереджає шкідливі впливи виробничої діяльності людини на природу, в тому числі і на здоров'я самої людини. Будь-яке будівництво так чи інакше пов'язане з втручанням у навколишнє природне середовище, і якщо не оцінювати наслідки цього втручання, можливі небажані результати.

Специфіка будівельного виробництва полягає в тому, що його діяльність проходить на поверхні землі і в земній корі. В результаті цієї діяльності проявляються такі негативні фактори: знищення родючих та інших земель внаслідок забудови. В процесі і в наслідок будівництва проявляються інженерно-геологічні явища: підтоплення, збезводнення і засолення земель, ерозія, абразія, зсуви, розроблення територій тощо, які призводять до екологічних порушень на суші; міста промислові підприємства, водосховища змінюють клімат, підвищують рівень підземних вод, забруднюють біосферу.

Виробництво будівельних матеріалів, пов'язане з великою кількістю відходів, забруднює навколишнє природне середовище. Будівельні машини, парк яких все більше розвивається, пересуваючись по поверхні землі, порушують природну структуру, вихлопні гази та інші відходи забруднюють атмосферу, відходи при митті машин забруднюють насамперед водоймища.

Згідно з загальними уявленнями, потрібно охороняти від забруднення, руйнування і виснаження земельні ресурси, атмосферу водні запаси, і насамперед прісну воду, рослинний і тваринний світ. Для цього при влаштуванні будь-яких конструкцій необхідно вживати охоронних заходів.

Охорона земельних ресурсів

Прив'язка будівельного майданчика до джерел енергопостачання, водяної мережі задовольняє нормальному забезпеченню всіх будівельних і побутових потреб.

Влаштуванню фундаменту передують знімання родючого прошарку з поверхні землі товщиною 20см в межах розміщення будівлі. Родючий прошарок, в зв'язку з його цінністю відвозять на планувальні ділянки міста, що заплановані під озеленіння

та благоустрою. Зрізання прошарку здійснюється бульдозером. Відвіз цього родючого прошарку здійснюють автосамоскидами. Частина цього прошарку складають у відвал з подальшим використанням для благоустрою навколишньої території.

Влаштуванні пального фундаменту пов'язано з вийманням значного об'єму ґрунту. Отриманий під час буріння ґрунт складається у відвал, а потім вивозиться з території майданчика в спеціально відведені місця.

При проведенні земляних робіт для влаштування основ і фундаментів слід вживати всіх заходів, які перешкоджають розвитку ввідної і вітрової ерозії, абразії й утворенню зсувів. Для цього необхідно всіляко прагнути до збереження рослинного покриву землі контролювати скидання атмосферних стоків, проводити навіть тимчасові закріплення схилів і укосів.

Раціональне використання матеріалів дозволяє скоротити витрати цементу, зменшити кількість будівельного сміття, яке вивозиться на звалище. Розпорошення цементу по поверхні землі призводить до зниження живої природи. Це відбувається при транспортуванні, вантажно-розвантажувальних роботах, збереженні.

Охорона водних ресурсів

При будівництві даної будівлі воду використовують для виготовлення розчину і бетону монолітного розверку фундаменту, зволоження поверхні твердого бетону, на пропарювання бетону, проведення штукатурних робіт, тощо. На будівельному майданчику передбачено тимчасове водопостачання, яке приєднано до водомережі мікрорайону.

В об'єкті передбачено проведення значного обсягу монолітних робіт як при влаштуванні пального фундаменту, так і при влаштуванні монолітного каркасу. Ці роботи потребують витрату значної кількості води. Для зменшення водних ресурсів на будівельному майданчику, основний об'єм бетонної суміші привозять в готовому вигляді, для перемішування розчину використовується УПТР-2ГП.

Для обслуговування будівельних машин на буд. майданчику передбачено тимчасові лінії водопостачання. При експлуатації будівельних машин і механізмів вживають воду для охолодження двигунів та інших елементів. Багато води витрачають на миття техніки. Для раціонального використання води будівельна ділянка поділена на господарську, питну і технічну. Технічну ділянку обслуговує зворотне водопостачання, використовуючи для цього воду з інших виробництв, якщо це припустимо за встановленою нормою технологією проведення робіт. На буд. майданчику передбачене місце для миття техніки зі збором відпрацьованої води в тимчасовий відстійник, з метою подальшого використання цієї води для повторного використання (миття). Ці заходи забезпечують захист оточуючого середовища від палива та мастил буд. техніки, що потрапляють у відпрацьовану воду.

Охорона атмосфери

Охорона атмосфери у будівництві проводиться в різних напрямках, виготовлення мастик і асфальту для гідроізоляції фундаментів нерідко проводять із допомогою відкритого вогню, який одержують при спалювання нафтопродуктів, старих балонів автомобілів, деревини тощо. Згоряння відбувається без очищення; при цьому дуже забруднюється атмосфера. Необхідно застосовувати спеціальне екологічно чисте нагрівальне обладнання, використовуючи для цього електрику і забезпечувати його відповідними фільтрами. Казани для варіння мастик варто встановлювати на спеціально відведених для цього огорожених майданчиках, віддалених від найближчих будинків не менш ніж на 25 метрів.

При роботі землерийних і транспортних машин в атмосферу викидається велика кількість вихлопних газів. Шкідливих викидів більше при використанні старої і невідрегульованої техніки. Необхідно пильно стежити за технічним станом машин, вживати пальне високої якості, використовувати електричні двигуни на кранах, екскаваторах та інших машинах, газобалонне паливо.

На тимчасових шляхах і в котлованах у суху пору року в повітрі висить пил; цього можна уникнути, підтримуючи необхідний режим вологості покриттів. Пиловидні матеріали (цемент, і ін.) на будмайданчику зберігають в бункерах і інших закритих ємностях, приймаючи міри проти розпилення в процесі навантаження і

розвантаження. Значно полегшити ситуацію з запиленістю повітря може своєчасне вологе прибирання запилених приміщень. Для захисту від пилу склади сипучих матеріалів розміщують ізольовано від інших робочих місць з навітряної сторони. Для забезпечення чистоти повітря робочого місця встановлюють уловлювачі пилу, застосовують пневматичне транспортування матеріалу. У випадку коли названі методи не забезпечують зниження концентрації пилу або очищення повітря неможливе (при вантажних-розвантажних роботах, перевезенні сипучих матеріалів), тоді застосовують індивідуальні засоби захисту (респіратори, ватно-марлеві пов'язки). В будівництві найбільш шкідливими є роботи з цементом, вапном.

Сміття з буд майданчику поділяють на декілька категорій, в залежності від цього його вивозять в різні місця автосамоскидами. Будсміття, що може використовуватися як підоснова шляхів (бита цегла, камінь та інше) та відходи лісоматеріалу (дошки, рійки, стовпи та інше) вивозять в місця, які були обговорені з місцевою владою. Інші сміття відвозять на місцеві сміттєсховища.

Охорона природи до будівництва, та озеленення території по закінченню будівництва

З питань охорони навколишнього середовища навколо будівлі, що проектується, передбачено наступні заходи:

1. Під час підготовчого періоду необхідно очистити будмайданчик від кущів, пеньків та зелених насаджень, що заважають технологічним процесам. Насадження, що не заважають будівництву потрібно залишити;

2. Перед початком будівництва передбачена зрізка рослинного шару ґрунту з частковим послідуочим вивозом його на сільськогосподарські угіддя з метою підвищення родючості ґрунтів.

3. Загальномайданчиковим генпланом передбачений стік виробничих вод у заглиблені аеротенки, розташованих на території виробництва, із подальшим скиданням знешкоджених вод на поля фільтрації.

4. Під час зведення будівлі миття обладнання та транспортних засобів, а також злив та заміна паливно-мастильних матеріалів повинна проводитись

на спеціально відведених місцях, які в подальшому будуть використовуватися під майданчики з покриттям тротуарною плиткою.

5. Загальномайданчиковим генпланом передбачено подальший благоустрій території з насадженням дерев листових та хвойних порід, кущів рядової та групової посадки, а також улаштування газону із сортів багаторічних трав.

2.1. Компонування каркасу

Інститут прикладної фізики розташований в м. Київ. Каркас будівлі рамно-в'язевий монолітний залізобетонний, який спирається на стовпчастий фундамент. Висота фундаменту прийнята 2000 мм. Переріз колон 400×400 мм. По колонах влаштовуються монолітні залізобетонні балки перерізом 400×400 мм, по яких заливається монолітна залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм. Бетон для всіх монолітних конструкцій прийнятий класу С20/25. В якості робочої арматури прийнята арматура класу А400с, в якості конструктивної арматури – арматура класу А240с.

Розрахунок конструкцій виконуємо за допомогою програмного комплексу Мономах-САПР 2013. Розрахункова схема має наступний вигляд:

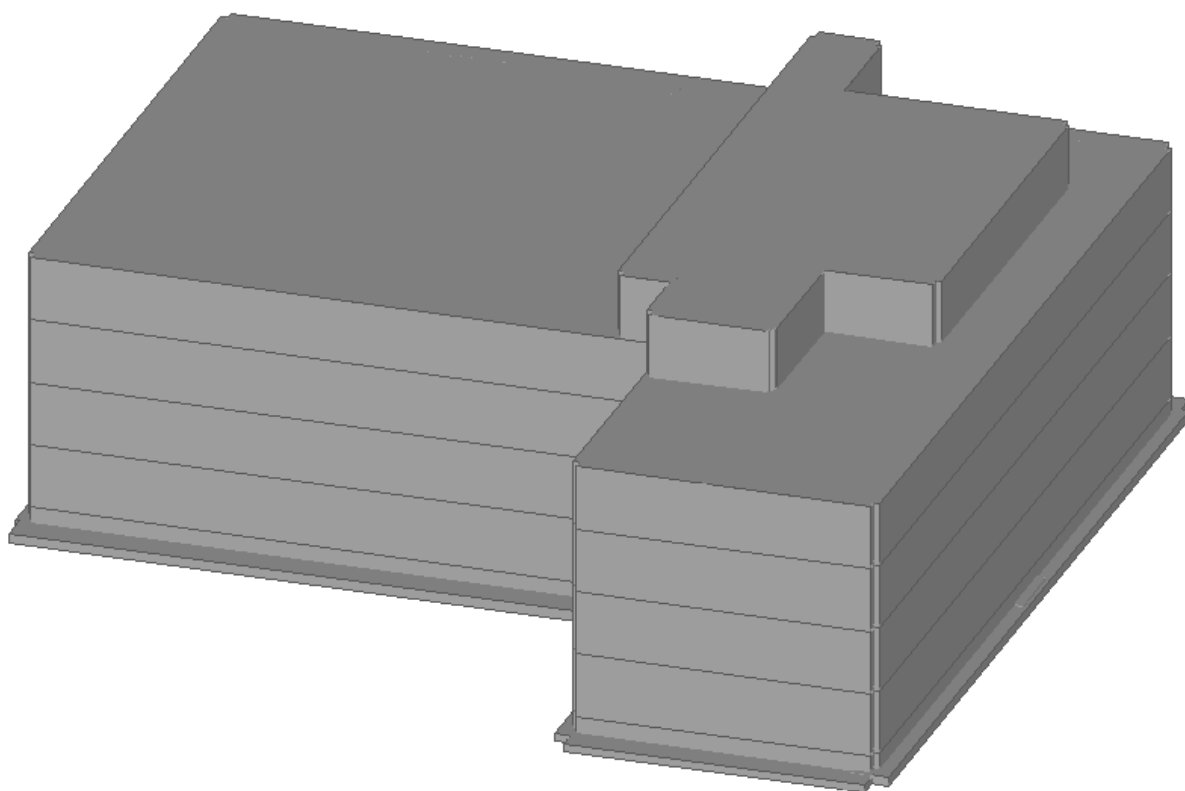


Рисунок 2.1. Розрахункова схема в ПК Мономах-САПР 2013

Характеристики ґрунтів взяті із імпортованої моделі ґрунту. Прив'язка будівлі на місцевості буде мати вигляд:

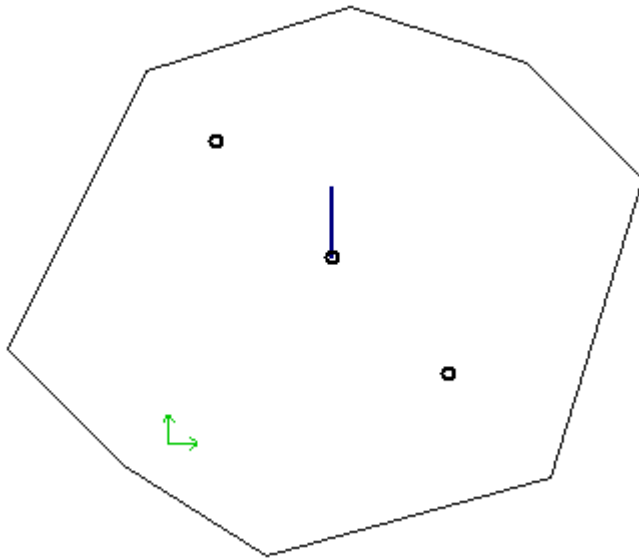


Рисунок 2.2. Стикування будівлі з моделлю ґрунту.

Таблиця 2.1. Характеристики шарів ґрунту:

Номпр ПЕ	Умовне позначення	Найменування ґрунту	Колір	Модуль деформації, тс/м ²	Коефіцієнт Пуасона	Питома вага ґрунту, тс/м ³	Коефіцієнт переходу до другого модуля деформації	Природня вологість, долі	Показник текучості	Коефіцієнт пористості	Питоме зчеплення, тс/м ²	Кут внутрішнього тертя, °
1		Рослинний супісок пилюватий твердий просадочний		2916	0.3	1.43	5	0.1	-0.2	1.077	0.5	16
2		Пісок дрібний		1244	0.3	1.82	5	0.175		0.728	0.1	31
3		Супісок пилюватий пластичний		1319	0.3	1.79	5	0.167	0.52	0.748	0.8	22
4		Пісок крупний середньої щільності маловологий		2134	0.35	1.8	5	0.125		0.646	2	18

Таблиця 2.2 Геологічний розріз по свердловинам

Свердловина 1		Абсолютна відмітка устя			199.24
№ шару	Найменування	Колір	Абсолютна відмітка підшви	Потужність шару	Глибина залягання
1	Рослинний супісок пілуватий твердий просадочний		198.84	0.40	0.4
2	Пісок пілуватий середньої щільн. Ср.ст. вологості		195.69	3.16	3.15
3	Супісок пілуватий пластичний просадочний		192.07	3.61	3.62
4	Пісок крупний середньої щільності ср.ст. вологості		182.07	10.00	1.56

Свердловина 2		Абсолютна відмітка устя			199.70
№ шару	Найменування	Колір	Абсолютна відмітка підшви	Потужність шару	Глибина залягання
1	Рослинний супісок пілуватий твердий просадочний		199.22	0.48	0.48
2	Пісок пілуватий середньої щільн. Ср.ст. вологості		196.08	3.15	2.77
3	Супісок пілуватий пластичний просадочний		192.76	3.31	2.11
4	Пісок крупний середньої щільності ср.ст. вологості		182.76	10.00	3.83

Свердловина 3		Абсолютна відмітка устя			200.31
№ шару	Найменування	Колір	Абсолютна відмітка підшви	Потужність шару	Глибина залягання
1	Рослинний супісок пілуватий твердий просадочний		199.88	0.43	0.43
2	Пісок пілуватий середньої щільн. Ср.ст. вологості		196.48	3.40	2.56
3	Супісок пілуватий пластичний просадочний		193.47	3.01	2.76
4	Пісок крупний середньої щільності ср.ст. вологості		183.47	10.00	4.05

2.2. Збір навантажень

Постійне навантаження

До постійного навантаження відносяться вага несучих конструкцій і вага конструкцій покриття і підлог. Для полегшення збору навантажень збір навантаження від підлог виконуємо для однієї підлоги і прикладаємо його як рівномірно розподілене навантаження по всій площі перекриття. Найбільш важким типом підлоги є тип підлог з покриттям із плитки.

Таблиця 2.3. Навантаження від підлоги

№ п/п	Найменування шару	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	Плитка	0.36	1.2	0.43
2	Цементно-піщана стяжка $\delta=65$ мм	1.17	1.2	1.4
3	Утеплювач URSA $\delta=60$ мм	0.018	1.2	0.02
	Разом	1,548		1,85

Таблиця 2.4. Навантаження від підлоги підвалу на фундамент

№ п/п	Найменування шару	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	Цементно-піщана стяжка $\delta=40$ мм	0.72	1.2	0.86
2	Техноеласт	0.04	1.2	0.05
	Разом	0.76		0.91

Таблиця 2.5. Навантаження від конструкції покрівлі

№ п/п	Найменування шару	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	Акваізол - верхній шар	0.04	1.2	0.05
	Акваізол - нижній шар	0.03	1.2	0.04
2	Цементно-піщана стяжка $\delta=20$ мм	0.36	1.2	0.43
4	Утеплювач ROCKWOOL DACHROCK MAX $\delta=100$ мм	0.15	1.2	0.18
	Пароізоляція	0.04	1.2	0.05
2	Бетонна стяжка $\delta=25$ мм із легкого бетону	0.45	1.2	0.54
	Разом	1.07		1.29

Снігове навантаження

У відповідності до ДБН В.1.2-2:2006 характеристичне значення ваги снігового покриву $S_0 = 1550$ Па.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C$$

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження,

$$\gamma_{fm} = 1,0$$

C - коефіцієнт, що визначається за формулою:

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

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, при плоскій μ приймається рівним 1.

C_e - коефіцієнт, що враховує режим експлуатації будівлі, приймаємо $C_e = 1$

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти, при $H < 0,5$ км $C_{alt} = 1$

$$C = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,0$$

А величина розрахункового снігового навантаження в такому випадку буде дорівнювати

$$S_m = 1 \cdot 1550 \cdot 1,0 = 1550 \text{ Па} = 1550 \text{ кН/м}^2$$

Вітрове навантаження

Для міста Київ у відповідності до додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 величина нормативного навантаження дорівнює $w_0 = 370$ Па. Задаємо величину вітрового навантаження в ПК Мономах-САПР і прикладаємо його в двох взаємно перпендикулярних напрямках. В результаті отримуємо таблицю:

Таблиця 2.6. Вітер

	Напрямо	Коефіціє
	к	нт
Вітер 1	0°	1
Вітер 2	90°	1

Тиск W_0 0.037 тс/м2

Тип місцевості I

Коеф. Географічної висоти C_{alt} 1

Аеродинамічний коеф. 1.4

Коеф. динамічності C_d 1.2

Коеф. надійності по експлуатаційному значенню γ_{fe} 0.21

2.3. Результати статичного розрахунку

В результаті розрахунку отримаємо величини розрахункових зусиль в окремих елементах (колонах, балках, плитах). Коефіцієнти комбінацій навантажень при цьому приймаємо наступними:

Таблиця 2.7. Коефіцієнти комбінацій навантажень

Коефіцієнти комбінацій навантажень						
Коефіцієнти	Навантаження					
	Постійн е	Довготривал е	Короткочасн е	Вітров е	Сейсмічн е	
Надійності	1.1	1.2	1.2	1.4	1	
Тривалість	1	1	0.35	0	0	
1-ша основна комбінація	1	1	1	1	0	
2-га основна комбінація	1	0.95	0.9	0.9	0	
3-тя основна комбінація	0.9	0.8	0.5	0	1	
Надійності відповідності по	1					

Для розрахунку прийmemo як приклад плиту перекриття над першим поверхом будівлі, фундамент.

Характеристики матеріалів для конструювання конструкцій:

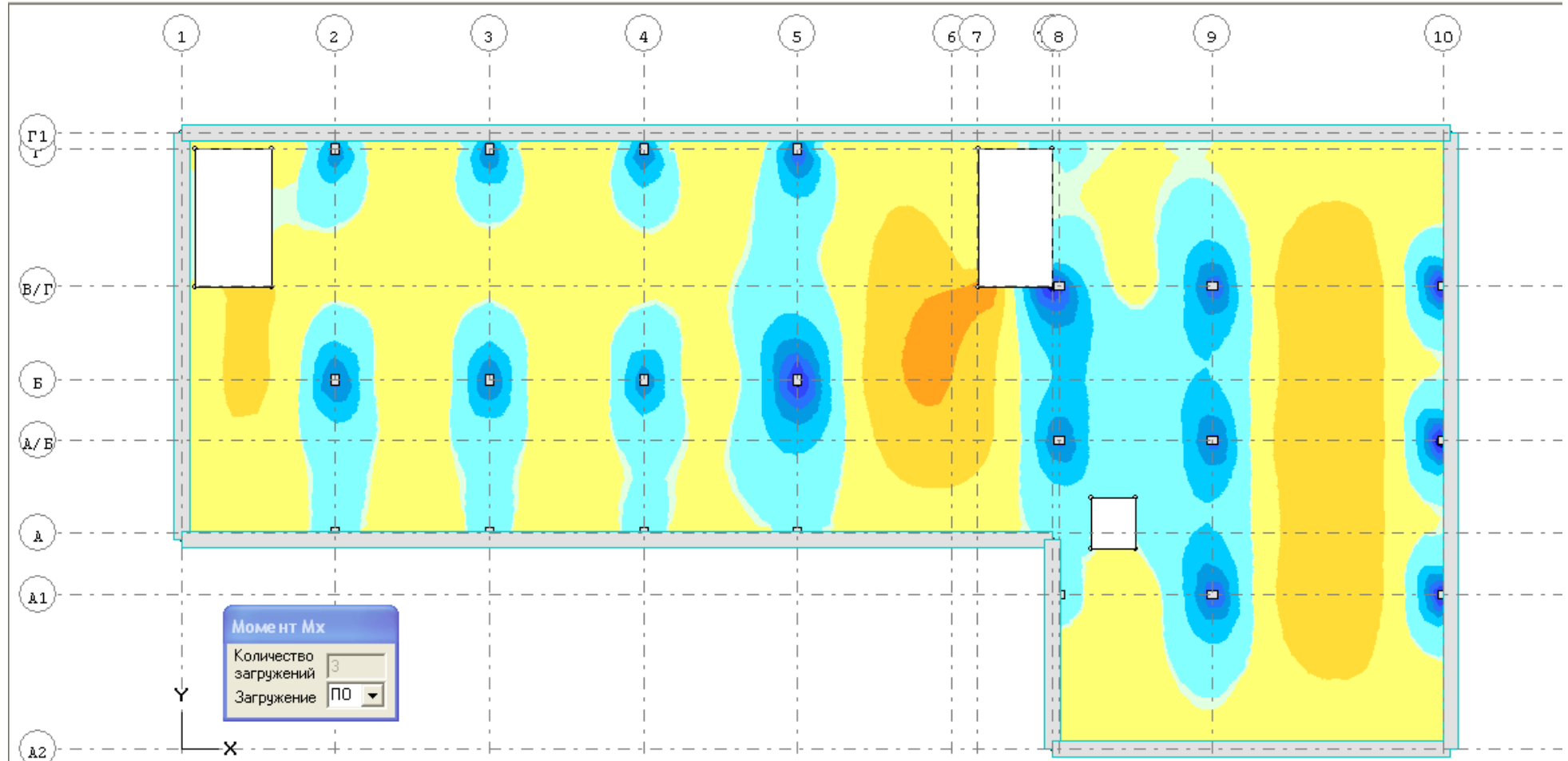
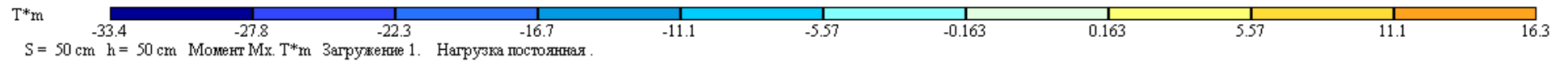
Бетон класу C20/25

- Розрахункове значення міцності бетону на стиск $f_{cd} = 14,5$ МПа
- Міцність бетону на осьовий розтяг $f_{ctk} = 1,5$ МПа

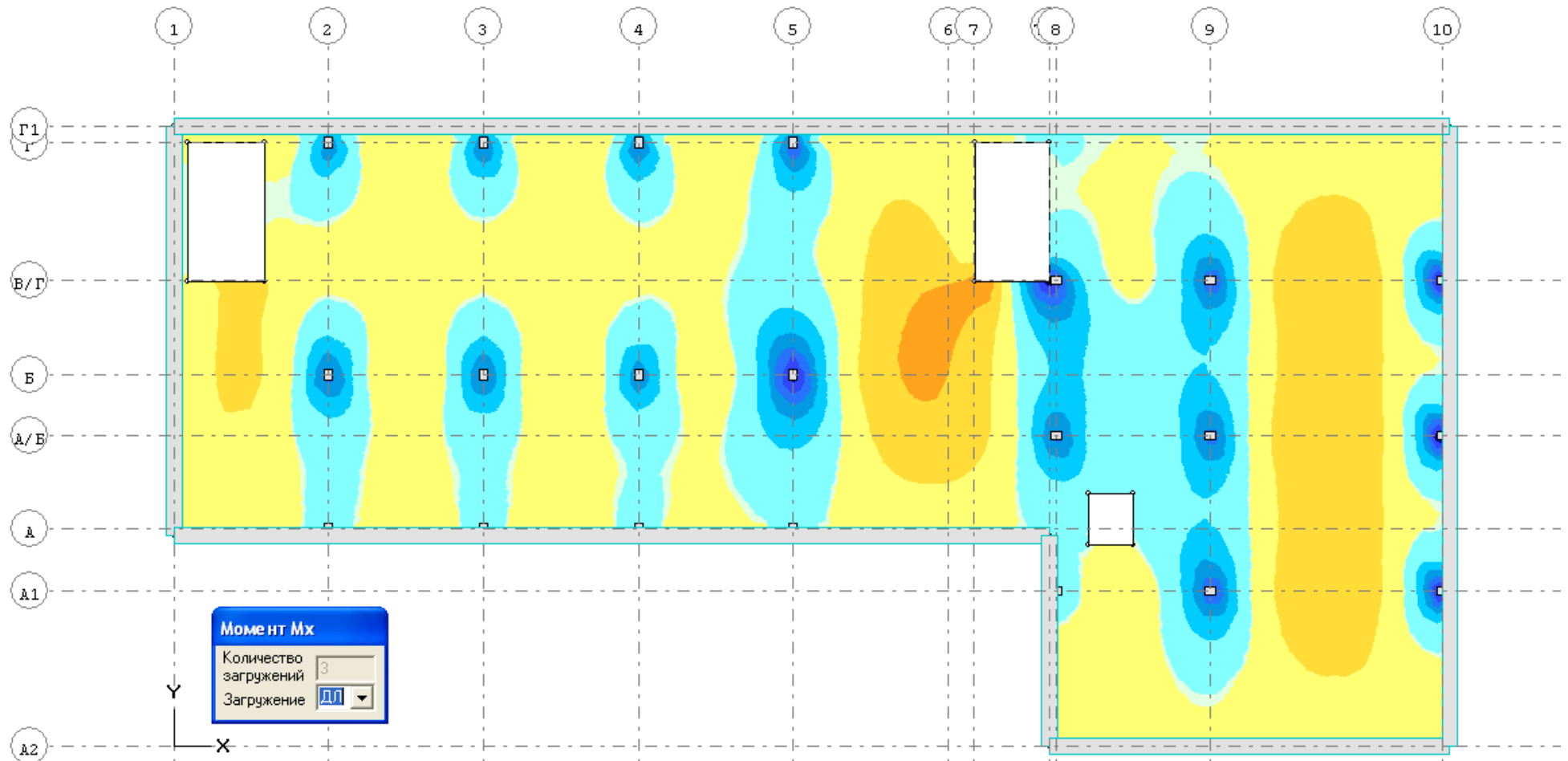
Арматура прийнята періодичного профілю класу А400с у відповідності до ДСТУ 3760-98 $f_t = 365$ мПа.

2.4. Розрахунок плити перекриття

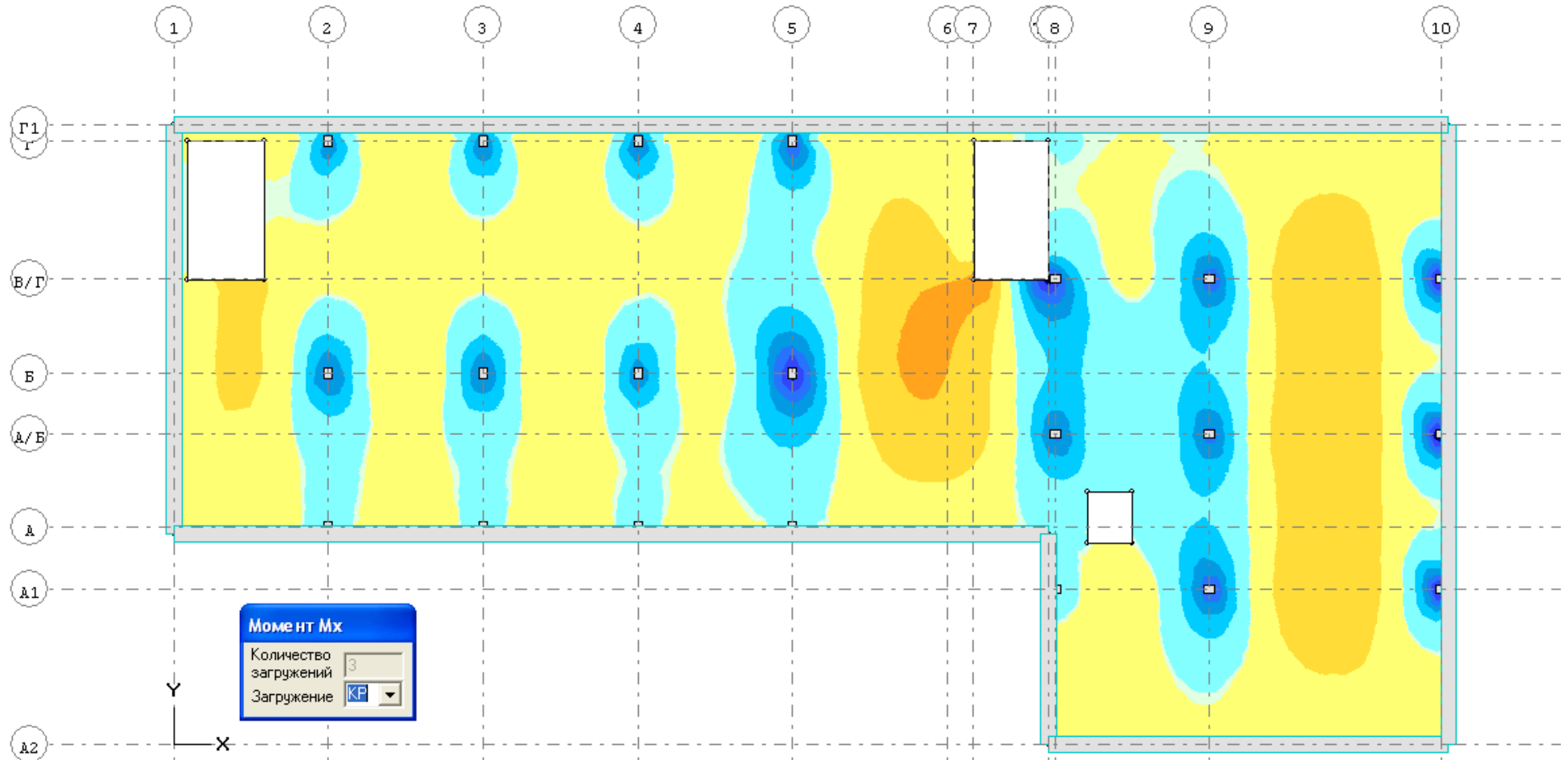
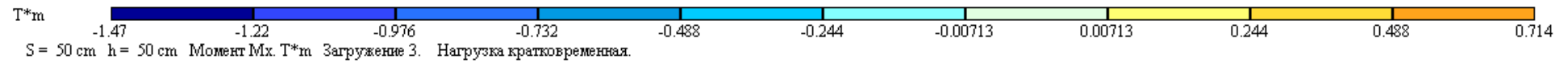
Ізополю згинальних моментів M_x постійне навантаження



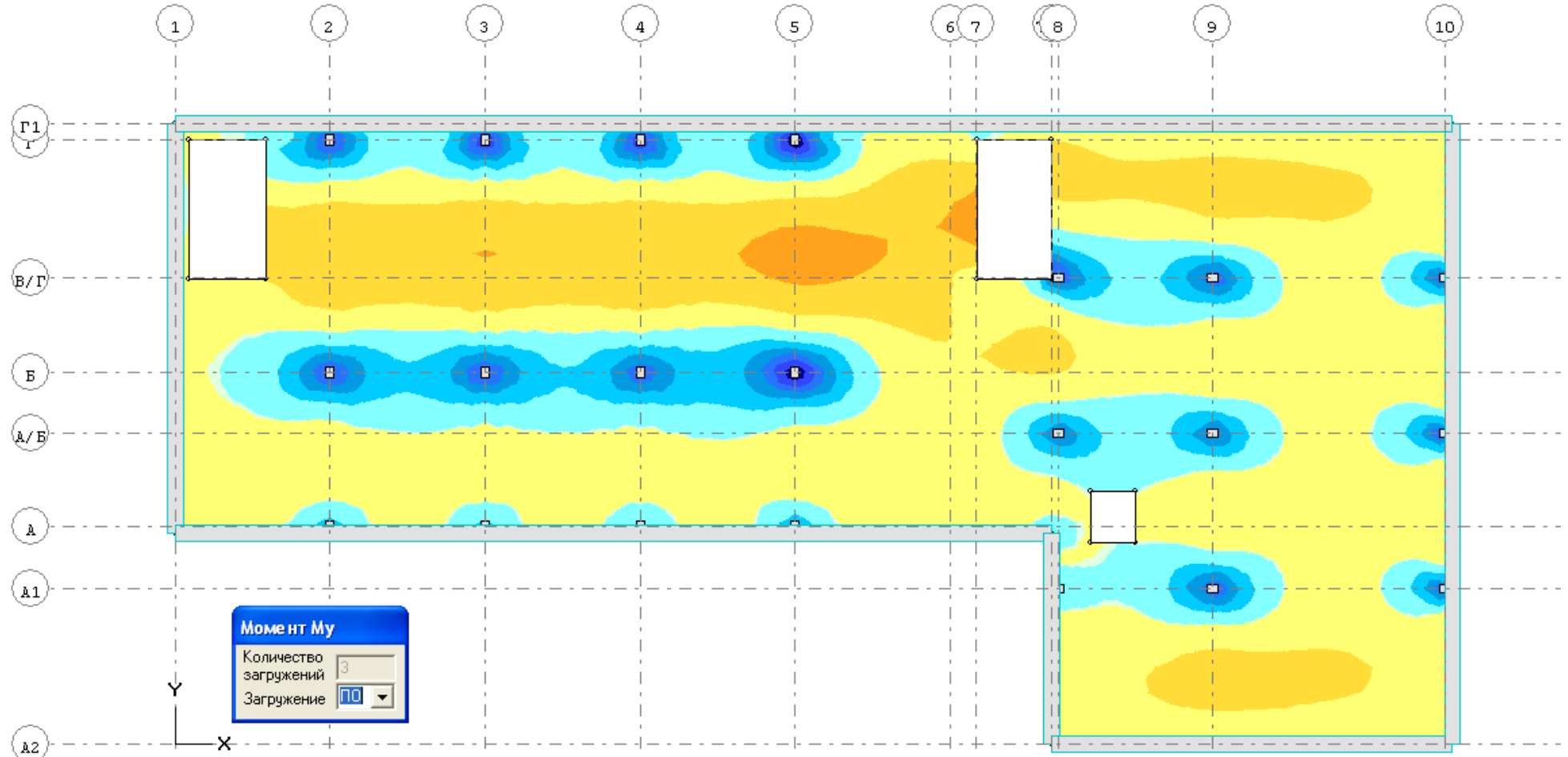
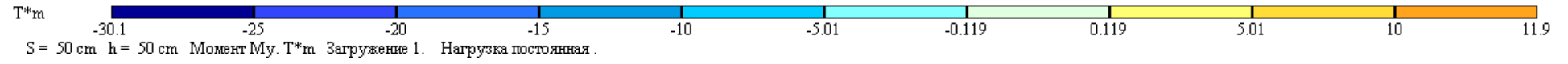
Ізополя згинальних моментів M_x довготривале навантаження



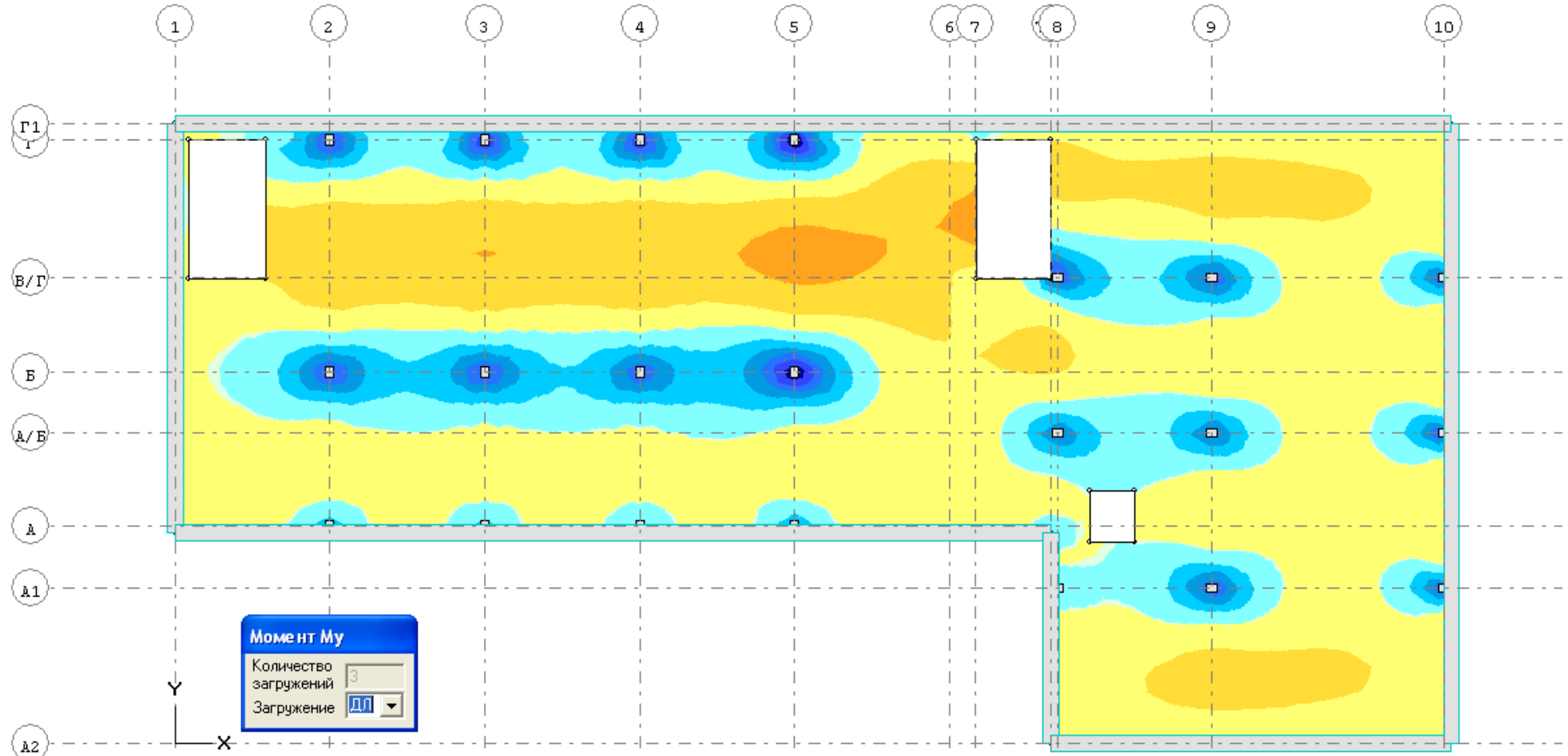
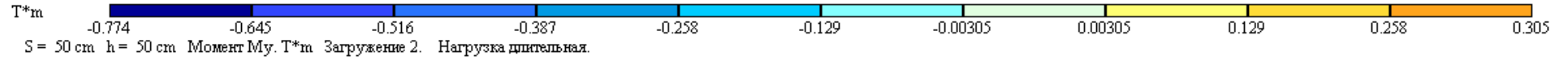
Ізополя згинальних моментів M_x короткочасне навантаження



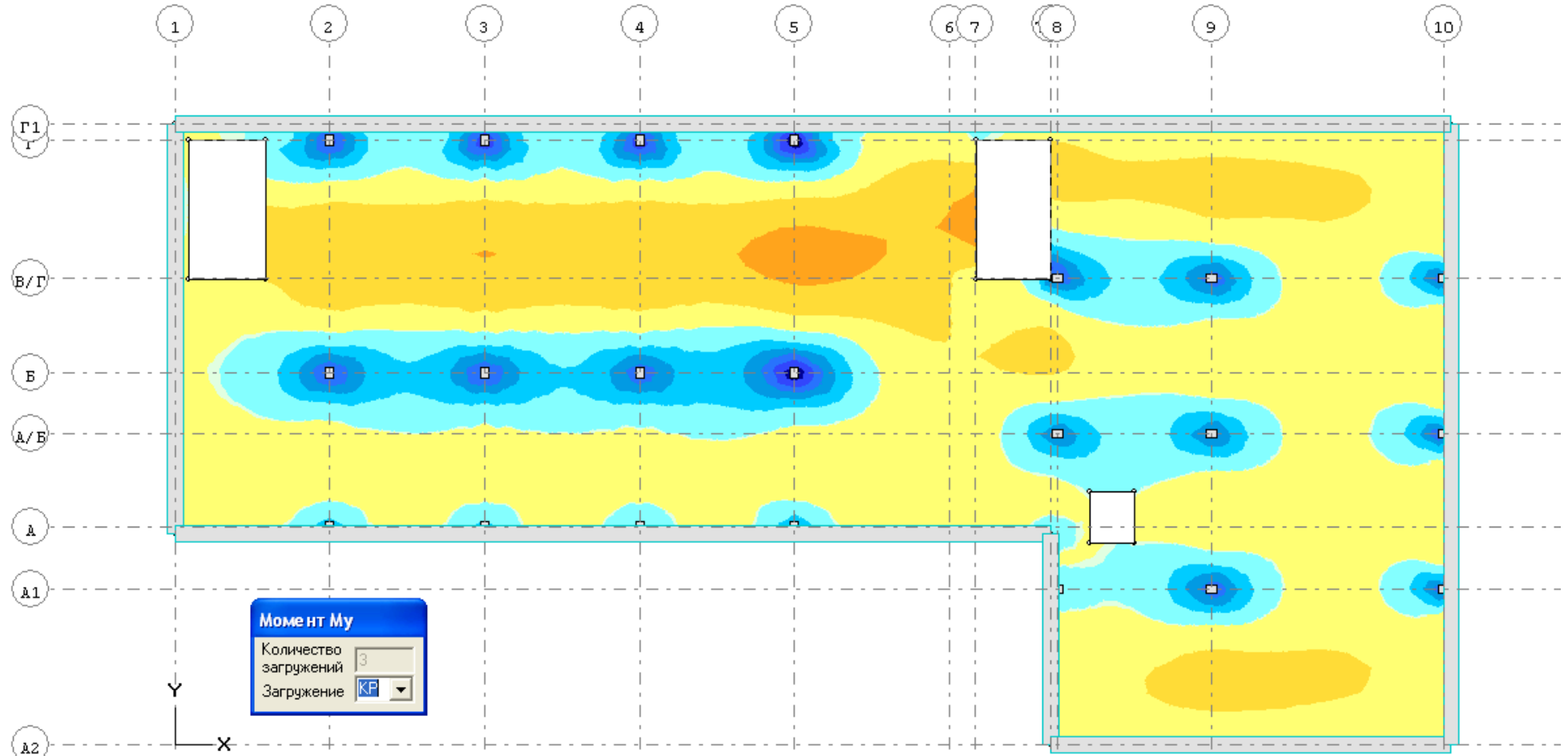
Ізополя згинальних моментів M_y постійне навантаження



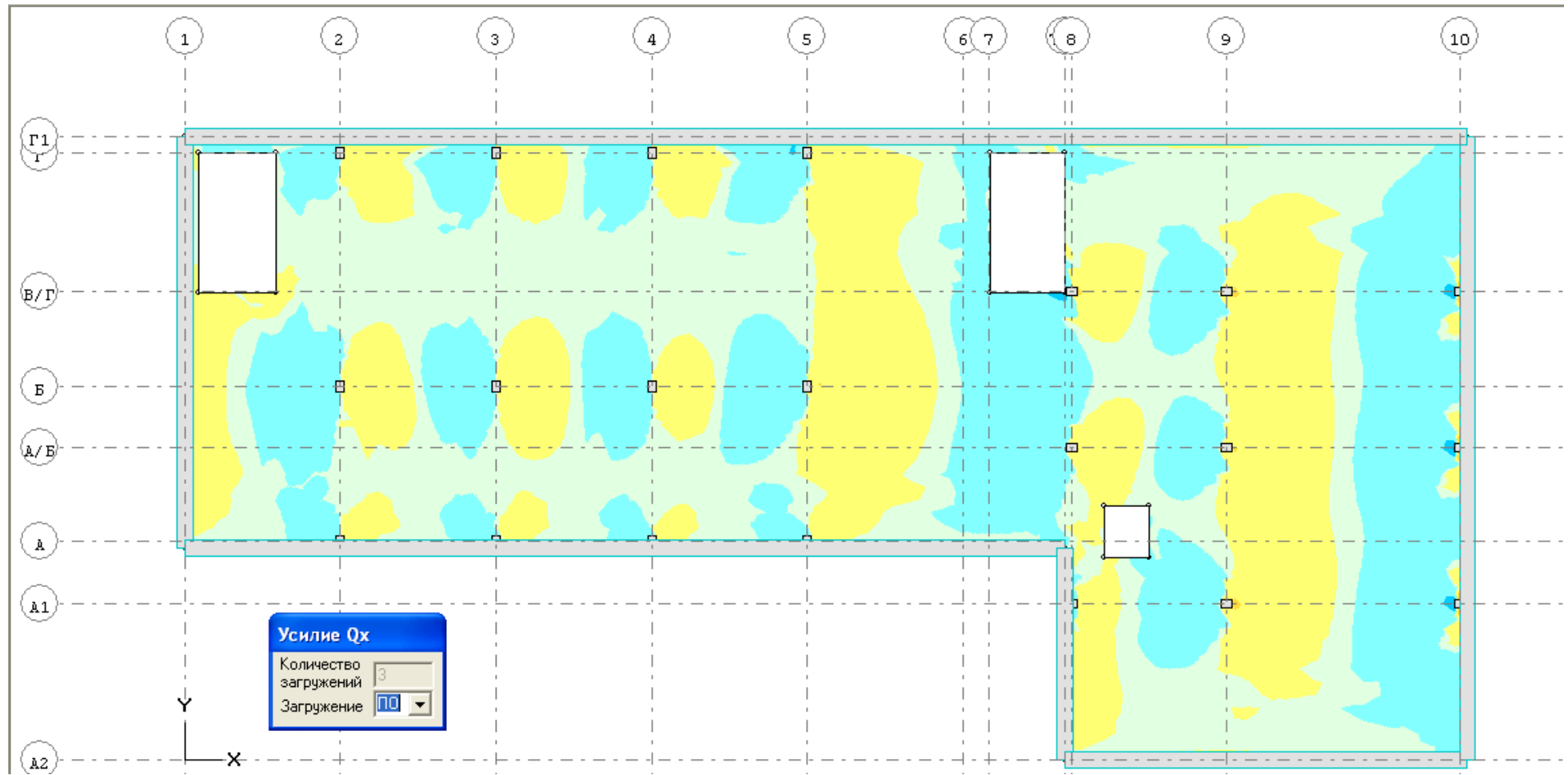
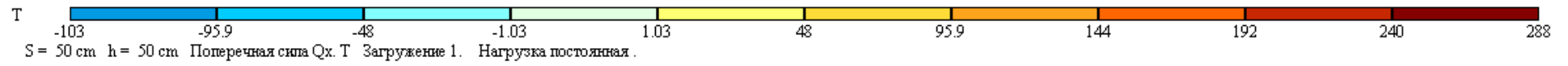
Ізополю згинальних моментів M_y довготривалі навантаження



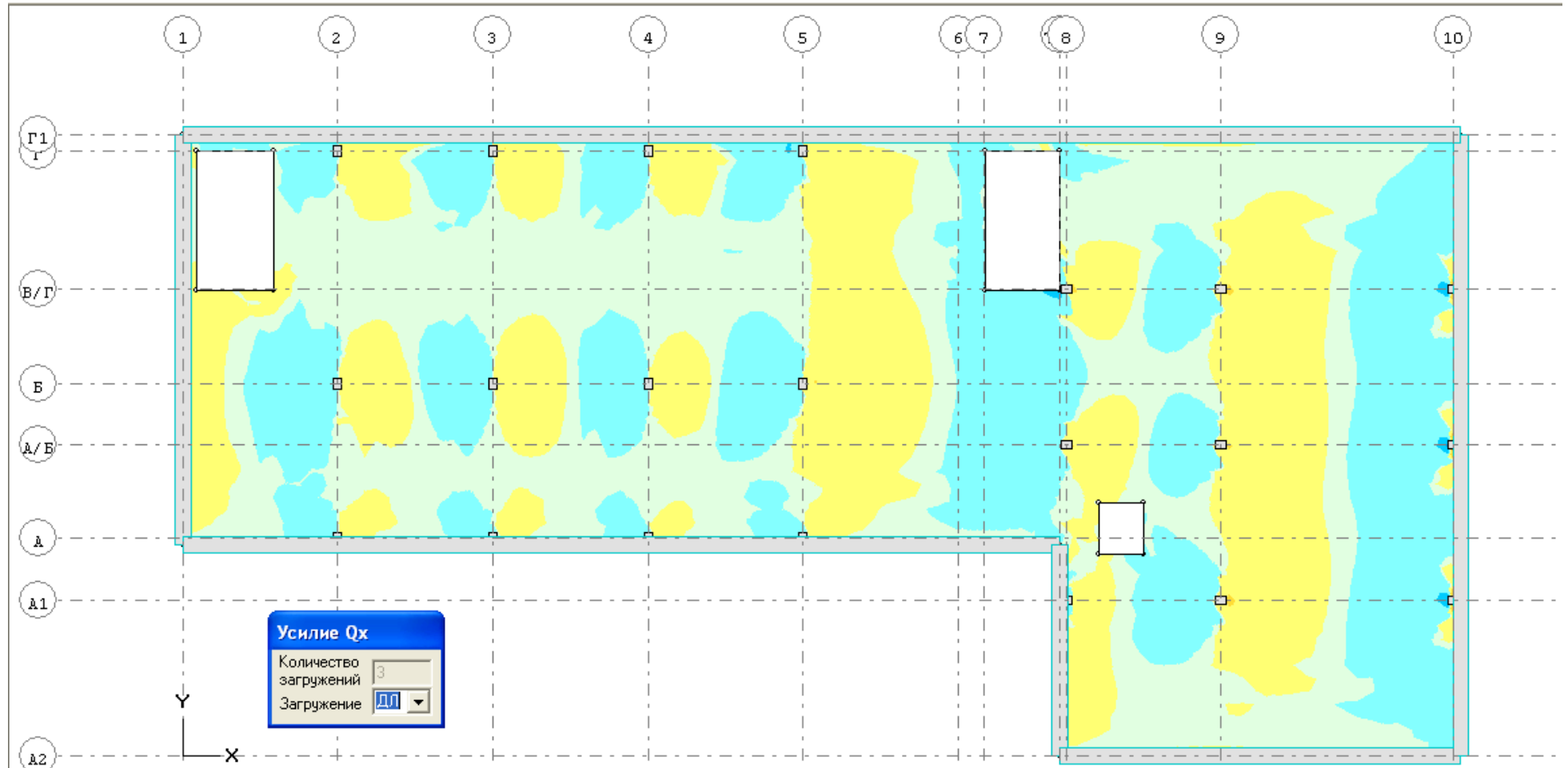
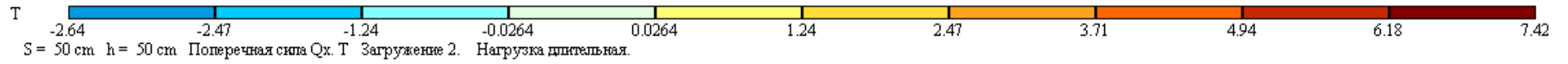
Ізополю згинальних моментів M_y короткотривалі навантаження



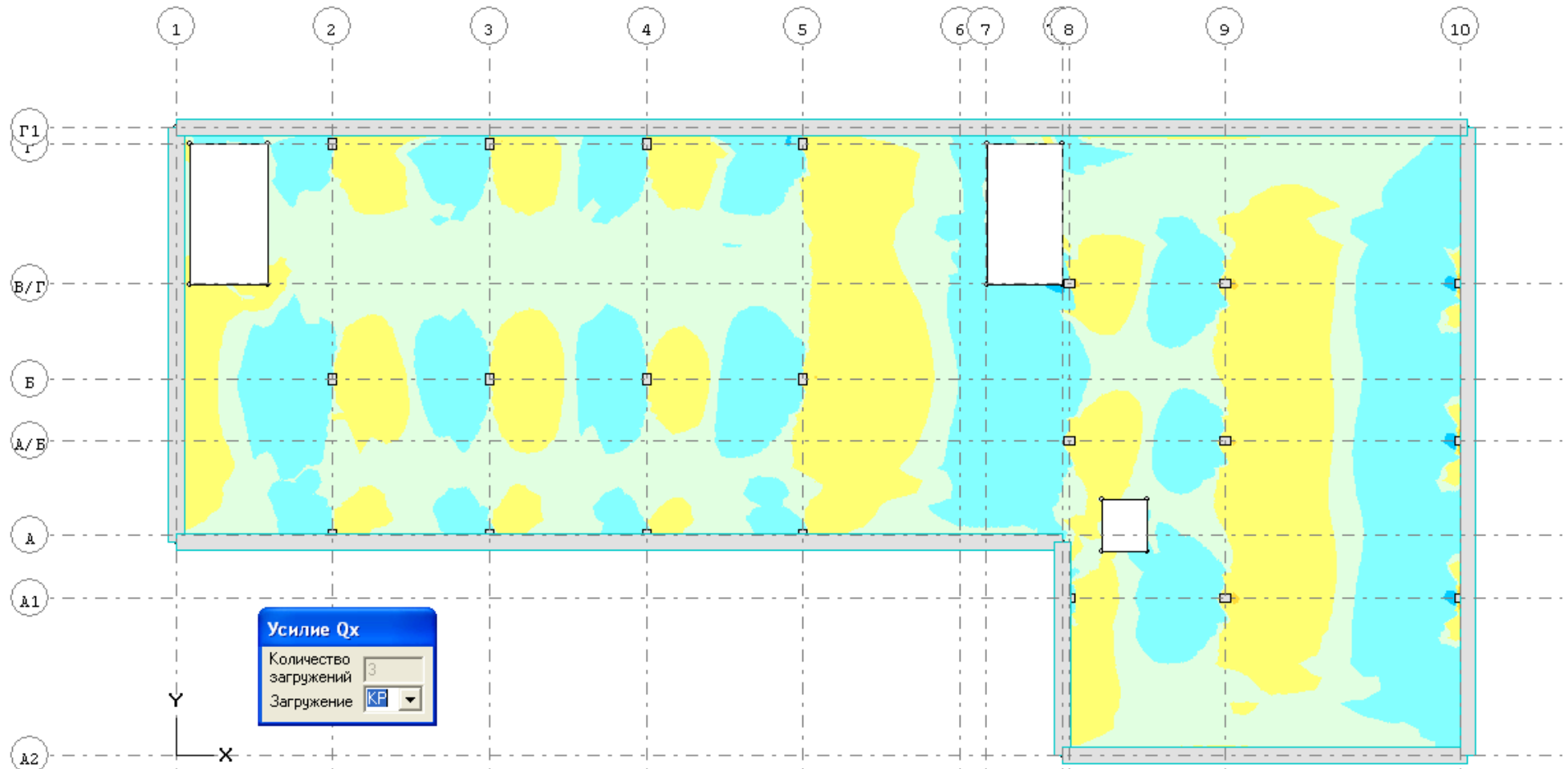
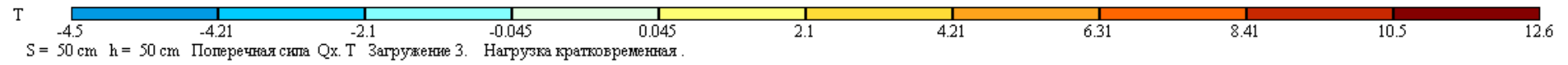
Ізополя поперечних зусиль Q_x постійні навантаження



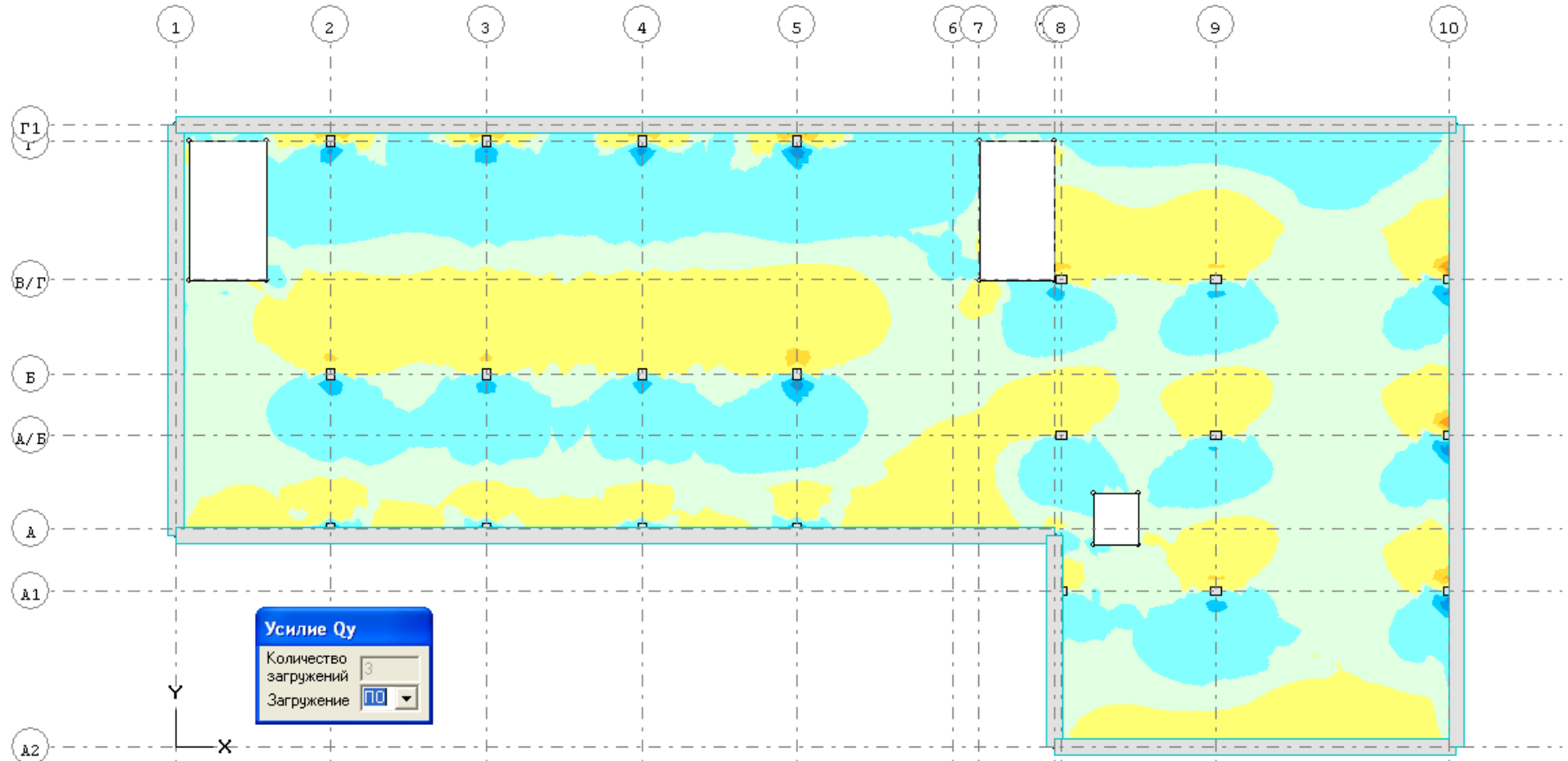
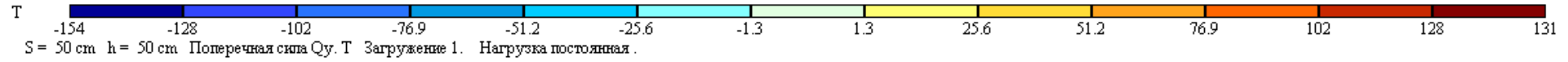
Ізополя поперечних зусиль Q_x довготривалі навантаження



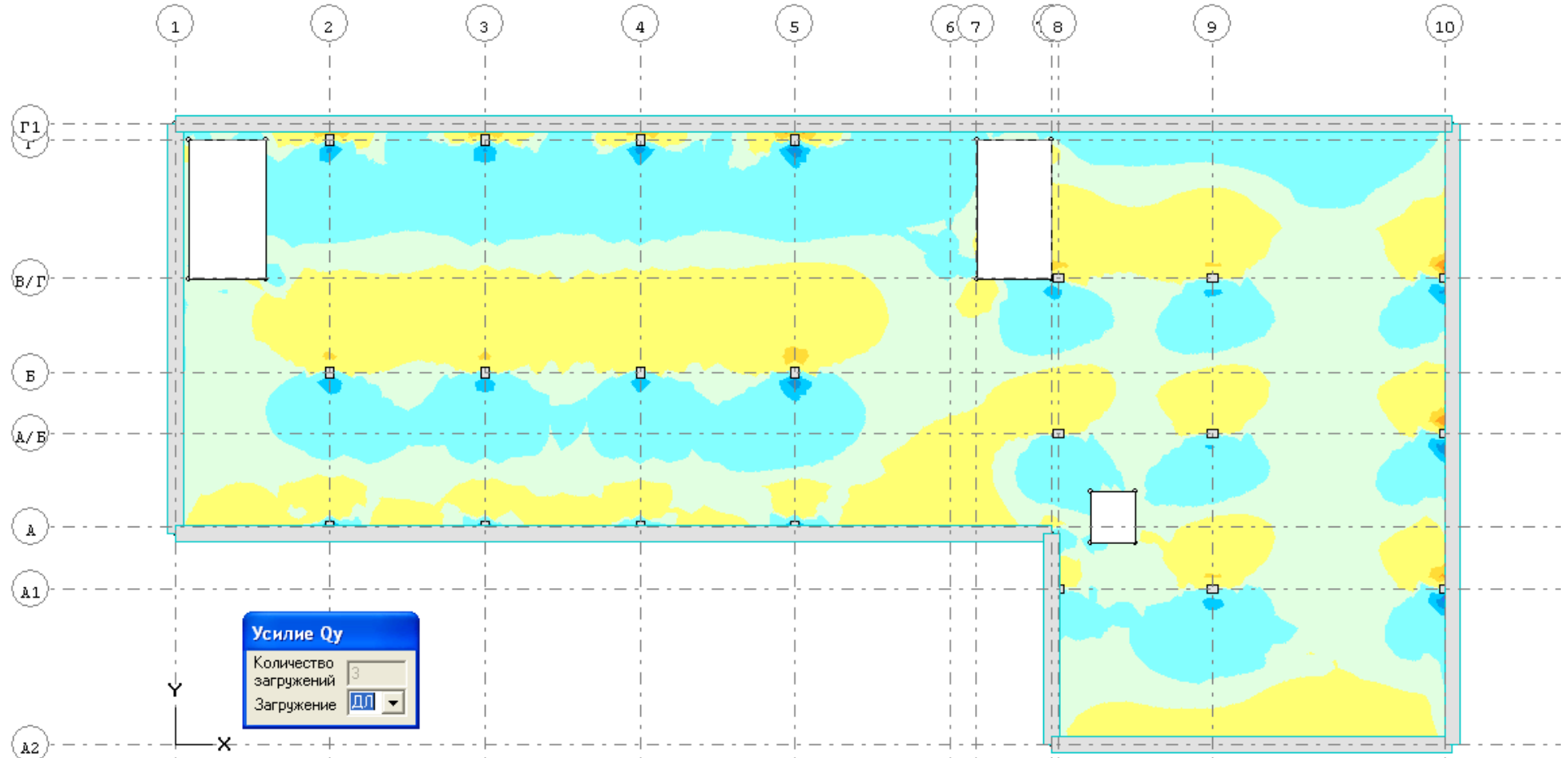
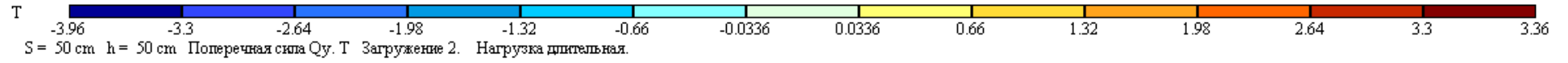
Ізополя поперечних зусиль Q_x короткочасні навантаження



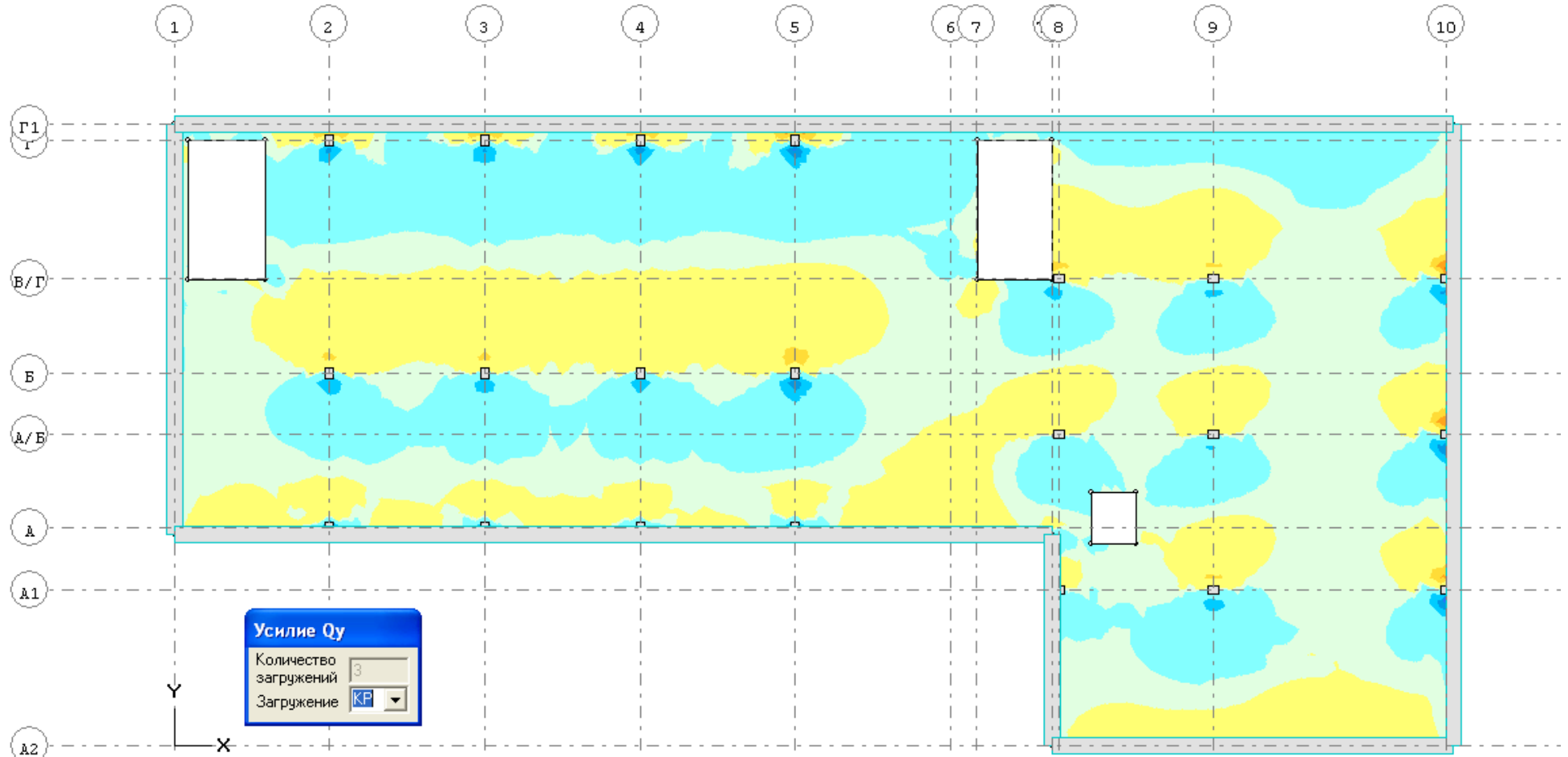
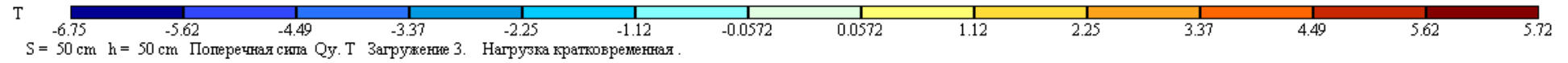
Ізополя поперечних зусиль Q_y постійні навантаження



Ізополя поперечних зусиль Q_y довготривалі навантаження



Ізополя поперечних зусиль Q_y короткочасні навантаження



Із визначених зусиль приймаємо максимальне в прольоті і над опорою, за якими і визначаємо потрібне армування монолітного перекриття. При проектуванні необхідно окремо відбирати армування для кожного прольоту, однак в навчальних цілях в дипломному проекті визначаємо лише максимально необхідне армування в прольоті вздовж цифрових і літерних осей і над опорою (поперек стіни).

Армування виконуємо окремими стержнями із арматури періодичного профілю класу А400с у відповідності до ДСТУ 3760-98.

Для виготовлення монолітного перекриття приймаємо бетон класу С20/25 звичайного твердіння.

Максимальні згинальні моменти

в прольоті

вздовж цифрової осі

$$M = 13,37 \text{ кН м/м}$$

вздовж літерної осі

$$M = 24,75 \text{ кН м/м}$$

над опорою

вздовж цифрової осі

$$M = -35,79 \text{ кН м/м}$$

вздовж літерної осі

$$M = -44,62 \text{ кН м/м}$$

Підбор перерізу арматури

В середніх прольотах та середній опорі $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ см}$

Відносна висота стиснутої зони, при якій фактично нульова лінія проходить по арматурі

$$w = \alpha - 0,008 \cdot f_{cd} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

Граничне значення відносної висоти стиснутої зони

$$\xi_R = \frac{\omega}{\left[1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)\right]} = \frac{0,734}{\left[1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)\right]} = 0,591$$

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R) = 0,591 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,591) = 0,416$$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13,37}{1,45 \cdot 1 \cdot 46^2} = 0,0044 < \alpha_R$$

отже армування в стиснутій зоні не потрібно

$$\zeta = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0044} = 0,0044$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot \zeta \cdot b \cdot h_0}{f_t} = \frac{1,45 \cdot 0,0044 \cdot 100 \cdot 46}{36,5} = 0,80 \text{ см}^2$$

Процент армування $\mu = \frac{0,8}{100 \cdot 50} \cdot 100 = 0,016 < \mu_{min} = 0,05$

$$A_s = \frac{0,05}{100} \cdot 100 \cdot 50 = 2,5 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 8$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 2,55 \text{ см}^2$

Для прольотної частини вздовж літерної осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24,75}{1,45 \cdot 1 \cdot 46^2} = 0,0081 < \alpha_R$$

отже армування в стиснутій зоні не потрібно

$$\zeta = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0081} = 0,0081$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot \zeta \cdot b \cdot h_0}{f_t} = \frac{1,45 \cdot 0,0081 \cdot 100 \cdot 46}{36,5} = 1,48 \text{ см}^2$$

Процент армування $\mu = \frac{1,48}{100 \cdot 50} \cdot 100 = 0,029 < \mu_{min} = 0,05$

$$A_s = \frac{0,05}{100} \cdot 100 \cdot 50 = 2,5 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 8$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 2,55 \text{ см}^2$

Для надпорної частини

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,79}{1,45 \cdot 1 \cdot 46^2} = 0,0117 < \alpha_R$$

отже армування в стиснутій зоні не потрібно

$$\zeta = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0117} = 0,0118$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot \zeta \cdot b \cdot h_0}{f_t} = \frac{1,45 \cdot 0,0118 \cdot 100 \cdot 46}{36,5} = 2,16 \text{ см}^2$$

$$\text{Процент армування } \mu = \frac{2,16}{100 \cdot 50} \cdot 100 = 0,043 > \mu_{min} = 0,05$$

Приймаємо $\varnothing 8$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 2,55 \text{ см}^2$

Для надпорної частини

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{44,62}{1,45 \cdot 1 \cdot 46^2} = 0,0145 < \alpha_R$$

отже армування в стиснутій зоні не потрібно

$$\zeta = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0145} = 0,0146$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot \zeta \cdot b \cdot h_0}{f_t} = \frac{1,45 \cdot 0,0146 \cdot 100 \cdot 46}{36,5} = 2,67 \text{ см}^2$$

$$\text{Процент армування } \mu = \frac{2,67}{100 \cdot 50} \cdot 100 = 0,053 > \mu_{min} = 0,05$$

Приймаємо $\varnothing 8$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 2,55 \text{ см}^2$

2.5. Перевірка міцності перекриття на продавлювання

Монолітне залізобетонне перекриття спирається на залізобетонну внутрішню колону перерізом $b \times h = 0,4 \times 0,4$ м. Повне розрахункове навантаження на колону від перекриття (з урахуванням власної ваги) рівне $V_{sd} = 337,495$ кН. Товщина перекриття 0,5м. Колона і перекриття з бетону класу С20/25. Перекриття в зоні примикання до колони армоване стержнями арматури класу А400с діаметром 22мм, розташованими з кроком 150мм у двох взаємоперпендикулярних напрямках.

Захисний шар арматури 30мм.

Визначаємо відстані від верхньої плити до центрів тяжіння арматури кожного напрямку - $a_x = 30 + \frac{22}{2} = 41\text{мм}$. і $a_y = 30 + 22 + \frac{22}{2} = 52\text{мм}$.

Визначаємо робочі висоти плит в кожному напрямі:

$$d_x = 0,2 - 0,041 = 0,159\text{м}, \quad d_y = 0,2 - 0,052 = 0,148\text{м}.$$

Визначаємо середню робочу висоту перерізу:

$$d = 0,5 \cdot (d_x + d_y) = 0,5 \cdot (0,159 + 0,148) = 0,154\text{м}.$$

Визначаємо коефіцієнти армування в обох напрямках:

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,154} = 0,0221,$$

Що більше ніж 0,002 (мінімальне значення коефіцієнта армування, регламентоване нормами).

Тоді розрахунковий коефіцієнт армування рівний $\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} = \sqrt{0,0221 \cdot 0,0221} = 0,0221$

Визначаємо величину критичного армування:

$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,154 = 3,05\text{м}.$$

Визначаємо величину погонної поперечної сили, викликаной місцевим зосередженим навантаженням, приймаючи коефіцієнт $\beta=1,15$, як для середньої колони:

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u} = \frac{1,15 \cdot 337,495}{3,05} = 97,25\text{кН/м}$$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує вплив масштабного чинника:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{154}} = 2,14;$$

Бетон важкий, природного твердіння класу С20/25:

$$\gamma_c = 1,5; \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ МПа}; \quad f_{ctd} = 3,3 / 1,5 = 2,2 \text{ МПа}; \quad E_s = 20000 \text{ МПа}.$$

Визначаємо погонне зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні:

$$v_{Rd} = \left(\frac{0,12}{\gamma_c}\right) \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot d = \left(\frac{0,12}{1,5}\right) \cdot 2,14 \cdot (100 \cdot 0,0221 \cdot 25)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,154 = 0,1004\text{МН/м} = 100,4\text{кН/м}.$$

$$v_{sd} = 97,25 \text{ кН/м} < v_{Rd} = 100,4 \text{ кН/м}$$

Оскільки величина погонної сили, викликаної місцевим зосередженим навантаженням, менше величини погонного зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні, міцність на продавлювання по критичному периметру, відрахованої від периметра колони, забезпечена.

2.6. Розрахунок фундаментів

Розрахувати фундамент із буронабивних паль під середню колону інституту. У відповідності до збору навантажень вертикальне розрахункове навантаження на фундамент складає $N_p = 3384,97$ кН.

Геологічні умови за даними інженерно-геологічних вишукувань, що наведені в таблиці, представлені супісками, що розташовуються від поверхні землі до глибини 5,5 м; причому до глибини 3 м – супісками тугопластичними, з 3 до 5,5 м – супісками напівтвердими. Далі, до глибини 18 м – піски крупні, щільні, вологі; ґрунтові води розташовані на глибині 18 м від поверхні.

Таблиця 2.8. Характеристики шарів ґрунту:

Номпр ПГЕ	Умовне позначення	Найменування ґрунту	Колір	Модуль деформації, тс/м ²	Коефіцієнт Пуасона	Питома вага ґрунту, тс/м ³	Коефіцієнт переходу до другого модуля деформації	Природня вологість, долі	Показник текучості	Коефіцієнт пористості	Питоме зчеплення, тс/м ²	Кут внутрішнього тертя, °
1		Рослинний супісок пилюватий твердий просадочний		2916	0.3	1.43	5	0.1	-0.2	1.077	0.5	16
2		Пісок дрібний		1244	0.3	1.82	5	0.175		0.728	0.1	31
3		Супісок пилюватий пластичний		1319	0.3	1.79	5	0.167	0.52	0.748	0.8	22

4	Пісок крупний середньої щільності маловологий											
			2134	0.35	1.8	5	0.125		0.646	2	18	

Приймаємо розміри паль: діаметр $d = 500$ мм; довжина $l = 6$ м

Несучу здатність набивних пальових фундаментів, які сприймають вертикальне навантаження стиску, визначають виходячи із опору матеріалу фундаменту і опору ґрунту основи, приймаючи менше із двох значень.

Несучу здатність набивних паль по матеріалу розраховують за формулою:

$$P_M = mFR$$

де m – коефіцієнт умов роботи, який приймається рівним 0,6

F – площа поперечного перерізу палі, см^2

R – розрахунковий опір матеріалу палі осьовому стиску, $\text{кН}/\text{см}^2$

При використанні для виготовлення буро набивних паль бетону класу С12/15 маємо розрахунковий опір матеріалу осьовому стиску $R = R_b = 0,85 \text{ кН}/\text{см}^2$.

Площа поперечного перерізу круглої палі визначаємо за формулою

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 50^2}{4} = 1962,5 \text{ см}^2$$

При таких умовах

$$P_M = 0,6 \cdot 1962,5 \cdot 0,85 = 1000,9 \text{ кН}$$

Визначаємо несучу здатність висячої палі із ґрунтових умов за формулою:

$$P = km \left(R^H F + u \sum m_f f_i^H l_i \right)$$

де k – коефіцієнт однорідності ґрунту, який приймається рівним 0,7

m – коефіцієнт умов роботи, який приймається рівним 1;

R^H – нормативний опір ґрунту під нижнім кінцем палі, який приймається у відповідності до таблиць ДБН $R^H = 0,07 \text{ кН}/\text{см}^2$

F – площа поперечного перерізу палі, см^2

u – периметр палі, $сми = \pi d = 3,14 \cdot 50 = 157 \text{ см}$

m_f – додатковий коефіцієнт умов роботи, який при відсутності опитних даних може бути прийнятий рівним 0,8;

f_i^H – нормативний опір ґрунту по боковій поверхні стовбура палі, який приймається по таблицям ДБН;

l_i – товщина -го несучого шару ґрунту.

Вся паля розташована в шарі піску, тому визначаємо лише несучу здатність палі в цьому ґрунті, де $f_i^H = 0,0048 \text{ кН/см}^2$, а l_i дорівнює довжині палі.

$$P = 0,7 \cdot 1 \cdot (0,07 \cdot 1962,5 + 157 \cdot 0,8 \cdot 0,0048 \cdot 600) = 350 \text{ кН}$$

Для визначення кількості палей із визначених несучих здатностей приймаємо меншу, а кількість палей визначаємо за формулою

$$n = \frac{N}{P} = \frac{3384,97}{350} = 8,7$$

Приймаємо 9 палей під колону монолітного залізобетонного фундаменту

Відстань між палями повинна прийматися у відповідності до ДБН $3d$ але для бурі набивних палей не менше 1 м. При діаметрі палі 500 мм відстань приймається 1500 мм, що і складає 1 м. Відстань від краю палі до краю залізобетонного ростверку приймається 100 мм.

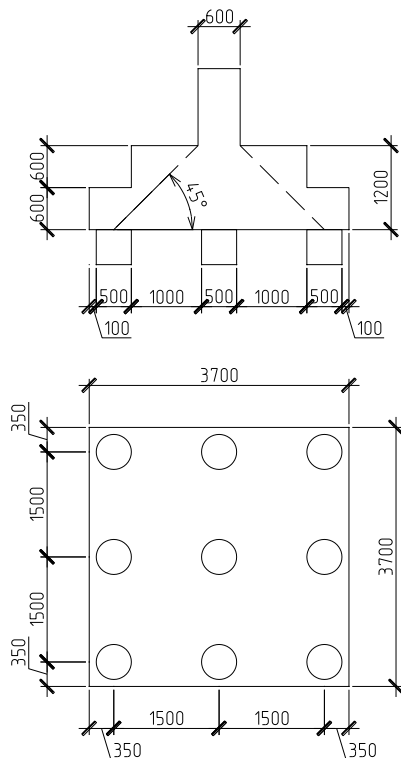


Рисунок 2.3. Розрахунок монолітного залізобетонного ростверку

Розрахунок ростверків під монолітні залізобетонні колони по міцності виконується на продавлювання ростверків колоною, на продавлювання кутовою палею плити ростверку, по поперечній силі в похилих перерізах і на згин ростверку.

Розрахунок ростверку на продавлювання

Розрахунок на продавлювання колоною центрально-навантажених ростверків пальових фундаментів з кушами із чотирьох і більше паль виконується за формулою

$$F_{per} \leq \frac{R_{bt} h_0}{\alpha} \sum_{i=1}^{i=m} u_i \frac{h_o}{c_i}$$

де F_{per} – розрахункова продавлююча сила, що дорівнює сумі реакцій всіх паль, які розташовані за межами нижньої основи піраміди продавлювання. Оскільки всі палі куша потрапляють в межі нижньої основи піраміди продавлювання, то прозрахунок на продавлювання колоною центрально-навантаженого ростверку пальових фундаментів не виконуємо.

Розрахунок ростверку на продавлювання кутовою палею

Розрахунок ростверку на продавлювання кутовою палею виконуємо за формулою:

$$F_{ai} \leq R_{bt} h_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right]$$

де F_{ai} – розрахункове навантаження на кутову палею, включаючи вплив місцевого навантаження

R_{bt} – розрахунковий опір бетону розтягу

h_{01} – робоча висота перерізу на ілянці, яка підлягає перевірці, що дорівнює відстані від верха палі до верхньої горизонтальної грані плити або його нижньої сідці

β_1 і β_2 – коефіцієнти, значення яких приймаються за таблицями;

b_{01} і b_{02} – відстань від внутрішньої грані палі до зовнішньої грані плити ростверка

c_{01} і c_{02} – відстань від внутрішньої грані кутової палі до найближчої грані підколінника ростверку або до найближчої грані сідці при сідцевому ростверку.

При використанні бетону класу С12/15 для виготовлення монолітного залізобетонного ростверку $R_{bt} = 0,075 \text{ кН/см}^2$.

У відповідності до таблиць при відношенні $\frac{h_{01}}{c_{01}}$ і $\frac{h_{01}}{c_{02}}$ більше 2,5 коефіцієнти β_1 і β_2 приймаються рівними 1, а величини c_{01} і c_{02} рівними $0,4h_{01} = 0,4 \cdot 60 = 24 \text{ см}$.

b_{01} і b_{02} у відповідності до креслення приймаються рівними 60 см

Приймаємо, що при центрально - навантаженому фундаменті всі зусилля між палями, що поєднані в одному ростверку розподіляються рівномірно, в такому випадку зусилля на одну палю складатиме $F_{ai} = 3384,97 / 9 = 376,1 \text{ кН}$. Відповідно виконуємо перевірку

$$F_{ai} = 376,1 \text{ кН} \leq 0,075 \cdot 60 \left[1 \left(60 + \frac{24}{2} \right) + 1 \left(60 + \frac{24}{2} \right) \right] = 648 \text{ кН}$$

Умова виконується, міцність на продавлювання ростверку кутовою палею забезпечена.

Розрахунок по поперечній силі

Розрахунок по міцності похилих перерізів ростверків на дію поперечної сили виконуємо за формулою:

$$Q \leq 1,5bh_0R_{bt} \frac{h_0}{c}$$

де $Q = \sum F_i$ – сума реакцій всіх палей, що розташовані за межами найбільш навантаженої частини ростверка з урахуванням більшого за величиною згинального моменту.

b – ширина підшви ростверку;

R_{bt} – розрахунковий опір бетону розтягу

h_0 – розрахункова висота в перерізі ростверку, що розглядається;

c – довжина проекції похилого перерізу, що приймається рівною відстані від площини внутрішньої грані палі до найближчої грані підколонника або східці ростверку, а при плитних ростверках – до найближчої грані колони.

В східцевих ростверках при перевірці міцності похилих перерізів, які перетинають дві східці, за розрахункову величину b приймається приведена величина b_{red} , яка визначається за формулою

$$b_{red} = \frac{bh_0 + b_2h_2}{h_0 + h_2}$$

Де b – ширина нижньої східці

b_2 – ширина другої східці

h_0 висота нижньої східці ростверка;

h_2 висота другої східці ростверка

$$b_{red} = \frac{370 \cdot 60 + 250 \cdot 60}{60 + 60} = 310 \text{ см}$$

$$Q = \sum F_i = 3 \cdot 376,1 = 1128,3 \text{ кН}$$

$$Q = 1128,3 \text{ кН} \leq 1,5 \cdot 310 \cdot 120 \cdot 0,075 \cdot \frac{120}{95} = 5286 \text{ кН}$$

Умова виконується, отже міцність ростверку по похилим перерізам на дію поперечної сили забезпечена.

Розрахунок ростверку на згин

Розрахунок міцності ростверків на згин виконують в перерізах по гранім колони, а також по зовнішніх гранях підколінника ростверку або по гранях східців ростверку.

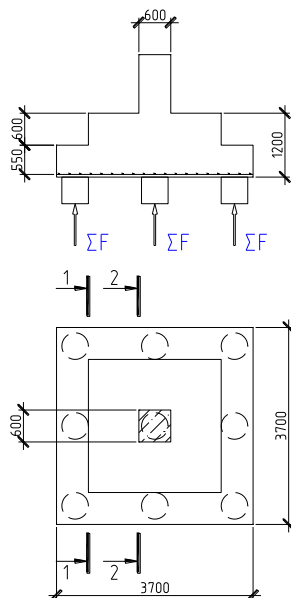


Рисунок 2.4. Розрахункова схема при визначенні арматури підшви ростверку

Розрахункові згинальні моменти для кожного перерізу визначаються як сума моментів від реакції паль (від розрахункових навантажень на ростверк) і від місцевих

навантажень, що прикладені до консольного зв'язу ростверку по один бік від перерізу, що розглядається:

$$M_i = \sum F_i x_i - M_f$$

де M_i – згинальний момент в перерізі, що розглядається

F_i – розрахункове навантаження на палю, нормальне до площі підшви ростверка;

x_i – відстань від осі палі до перерізу, що розглядається

M_f – згинальний момент від місцевого навантаження в перерізі, що розглядається.

в перерізі 1-1

$$M_1 = 1128,3 \cdot 25 = 28207,5 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

в перерізі 2-2

$$M_2 = 1128,3 \cdot 120 = 135396 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Для армування ростверку приймаємо арматуру класу А300 з розрахунковим опором $R_s = 28 \text{ кН/см}^2$

Площа перерізу арматури на всю ширину ростверку визначається

в перерізі 1-1

$$A_{s1} = \frac{M_1}{R_s \nu h_0}$$

в перерізі 2-2

$$A_{s2} = \frac{M_2}{R_s \nu h_{01}}$$

де h_0 – робоча висота ростверка в перерізі 1-1

h_{01} – робоча висота ростверка в перерізі 2-2

R_s – розрахунковий опір арматури;

ν – безрозмірний коефіцієнт, який визначається за таблицями в залежності від коефіцієнту θ

Величина коефіцієнту θ визначається за формулами

для перерізу 1-1

$$\theta = \frac{M_1}{R_b b h_0^2}$$

для перерізу 2-2

$$\theta = \frac{M_2}{R_b b_1 h_{01}^2}$$

де R_b – розрахунковий опір бетону осьовому стиску

b – ширина підшви фундаменту

b_1 – ширина східці ростверку

$$\theta_1 = \frac{28207,5}{0,85 \cdot 370 \cdot 55^2} = 0,029 \Rightarrow \nu = 0,989$$

$$\theta_2 = \frac{135396}{0,85 \cdot 250 \cdot 115^2} = 0,048 \Rightarrow \nu = 0,9785$$

В такому випадку

$$A_{s1} = \frac{28207,5}{28 \cdot 0,989 \cdot 55} = 18,5 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{135396}{28 \cdot 0,9785 \cdot 115} = 43 \text{ см}^2$$

У відповідності до більшої потрібної площі перерізу арматури приймаємо при кроці арматури 150мм 30Ø14 А300 з $A_s = 46,14 \text{ см}^2$

3.1. Умови здійснення будівництва

Будівельний майданчик знаходиться в межах міста Київ по вулиці Богдана Хмельницького. Рельєф місцевості - рівний. В межах будівельного майданчику ґрунт переважно - суглинок.

Будівництво ведеться в 1 кліматичному районі. Розрахункова температура найбільш холодних діб $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$, п'ятиденки $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, глибина промерзання ґрунту 1,2м.

Технологія та організація будівництва розробляється з використанням новітніх досягнень у будівельному виробництві і полягає в принципах індустріалізації будівництва, вдосконалення методів та форм його організації.

Забезпечення будівництва будівельними матеріалами проводиться з заводів які розташовані на відстані 10-15км від місця будівництва.

Забезпечення будівельними матеріалами та машинами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядника будівництва.

3.2. Вибір та обґрунтування терміну будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначено згідно [ДСТУ Б А.3.1-22:2013](#) [Визначення тривалості будівництва об'єктів](#). Для наукової установи (5 поверховий науковий комплекс) загальна нормативна тривалість будівництва складає 15 місяців. З них на підготовчий період відводиться 2 місяці.

Таблиця 3.1. Виписка із ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

№	Назва об'єкту	Характеристика об'єкту (будівництва)	Нормативна тривалість буд-ва, міс.	
			Загальна	підготовчий період
11	Інститут прикладної фізики		15	2

3.3. Вибір методів виконання робіт основних машин та механізмів

Таблиця 3.2. Вибір виконання методів робіт на об'єкт будівництва торговельного центру

№	Найменування спецпотоків та робіт, що входять до них	Посилання на норми і нормативи	Ескізи (рис) основної машини (тип, марка, потужність)
1	2	3	4
1	1.1. Планування площі бульдозером, зрізка рослинного шару, розробка ґрунту у відвал	Будівельні норми СНиП 3.02.01-87	Бульдозер ДЗ-53. Потужність Р=79 кВт. Екскаватор Э-505. Потужність Р=59 кВт
	1.2. Розробка котловану здійснюється, як на транспорт, так і у відвал	Будівельні норми СНиП 3.02.01-87	Екскаватор Э-505. Потужність Р=74 кВт, об'єм ковша – 0,5 м ³
	1.3. Ущільнення ґрунту виконується катком	Будівельні норми СНиП 3.02.01-87	Каток ДТ-3,5А
	1.4. Подача арматури і бетону за допомогою баштового крану.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503, бетонозмішувач АСБ-61, П=15м ³ /ч, Р=35 кВт, вібратор ИВ-113, Р=0,6 кВт
	1.5. Зворотну засипку виконують бульдозером, ущільнення проводиться електричною трамбівкою	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Бульдозер ДЗ-53. Потужність Р=79 кВт, електротрамбівка ИЭ-4502, продуктивність 18м ³ /ч, Р=1,6 кВт
Каркас			
2	2.1. Монолітні колони влаштовуються за допомогою баштового крану, арматурні каркаси закріплюються за допомогою зварювального апарату	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503, зварювальний агрегат ТП-500, Р=27 кВт
	2.2. Монолітна плита перекриття влаштовується за допомогою крану, арматурні сітки закріплюються зварювальним апаратом.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503, зварювальний агрегат ТП-500, Р=27 кВт
	2.3. Кладка зовнішніх стін та монтаж вітражів виконуються за допомогою крану КБ-503.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503
	2.4. Влаштування перегородок здійснюється за допомогою баштового крану.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503

	2.5. Монолітна плита покриття влаштовується за допомогою крану КБ-503, арматурні сітки закріплюються зварювальним апаратом.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Кран КБ - 503, зварювальний агрегат ТП-500, Р=27 кВт
	2.6. Влаштування підстиляючих шарів із щебеню виконується за допомогою електротрамбівки, бетонна суміш доставляється авто бетонозмішувачем, верхній шар бетону ущільнюється віброрейкою, а потім загладжується затирочною машиною.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Бетонозмішувач АСБ-61, П=15 м ³ /г, Р=35кВт. Затирочна машина СО-89А, П=60 м ³ /г, Р=0,6 кВт, Віброрейка СО-131А, П=90 м ³ /г, Р=0,3 кВт.
	2.7. Приготування розчину для штукатурки поверхонь здійснюється на об'єкті. Штукатурка наноситься трьома шарами (шар обризгу, ґрунту, покривочний шар) Штукатурка стін виконується за допомогою штукатурної станції та штукатурно затирочної машини.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Станція штукатурна СО-57А, П=2м ³ /г, Р=3кВт. Штукатурно-затирочна машина СО-55. П=25 м ³ /г, Р=0,2кВт
	2.8 Водне фарбування поверхонь стін здійснюється після підготовки поверхні, зачеканки швів і отворів.	Будівельні норми СНиП 3.03.01-87	Фарборозпилювач СО-74. П=50 м ³ /г. Р=0,27кВт, Агрегат фарбувальний С-491-Е, П=4,1 л/хв, Р=0,2кВт

3.4. Визначення об'ємів робіт та ресурсів

В якості нормативних джерел прийняті: РЕКН-2000. збірники типових калькуляцій витрат праці, складені на основі норм продуктивності на загальнобудівельні роботи в агропромисловому будівництві. Об'єми робіт, винесені в «Відомість підрахунку об'ємів робіт», визначені на підставі технічних специфікацій на монолітні конструктивні елементи приведені в архітектурно-будівельному розділі даного проекту, а також за технологічною картою на монолітну фундаментну плиту та опоряджувальні роботи.

Обґрунтування:

УКН-2000.

Норми РЕКН-2000

Показники:

Архітектурні креслення

1. Об'єм будівлі: 13772 м³

2. Площа забудови: 976,4 м²

3. Корисна площа: 5101 м²

Таблиця 3.3. Відомість підрахунку об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах

№ п/п	Шифр РЕКН	Найменування розділів, робіт та витрат	Од. вим.	Кількість	Необхідні ресурси							
					Праці, люд-год		Машин, маш-год		Матеріали			
					На одиницю	На об'єм	На одиницю	На об'єм	Найменування	Од. вим	На одиницю	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I Підготовчі роботи												
1.1		Підготовчі роботи	%	2-4	349.1	873.5	30.5	70.0				
II Підземна частина												
2.1	1-30-2	Земляні роботи: Планування площі бульдозером	1000 м ²	4,39	0,3	1.7	0,3	1.7				
2.2	1-24-6	Зрізка рослинного шару	1000 м ³	0,098	11,3	1.1	11,3	1.1				
2.3	1-12-14	Розробка ґрунту в відвал, група ґрунтів - 2	1000 м ³	8,08	42,5	343.4	19,5	157.9				
2.4	1-17-14	Розробка ґрунту на транспорт	1000 м ³	4,727	47,9	226.6	22,1	104.5				
2.5	1-163-8	Доробка ґрунту вручну	100м ³	1,46	503,2	734.6	0	0.0				
2.6	1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	100м ³	33,53	10,3	347.7	10,3	347.7				
2.7	1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичним и трамбівками, група ґрунтів - 2	100м ³	31,82	18,3	584.2	17,8	567.9				
2.8	6-1-1	Фундаменти: Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	100м ³	1,46	195,7	285.8	6,9	10.1	Суміші бетонні	м ³	<u>102</u> 148,92	
2.9	6-1-16	Влаштування фундаменту	100м ³	3,15	259,5	817.5	21,0	66.1	Щити опалубки	м ²	<u>3,6</u> 11,34	
									Суміші бетонні	м ³	<u>102</u> 321,3	
									Арматура	т	<u>8,1</u> 25,52	
2.10	8-4-2	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100м ²	19,63	22,5	443.4	2,0	40.6	Мастика морозостійка бітумно-масляна	ТМ ³	<u>0,22</u> 4,31	
									Розчин готовий кладочний важкий цементний		<u>2,5</u> 49,08	

2.1.1	8-4-7	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м ²	14,25	33,5	477.3	1,1	15.8	Мастика морозостійка бітумно-масляна	Т	<u>0,24</u> 3,42
2.1.2	6-15-1	Влаштування монолітних колон	100м ³	0,11	1802,3	198.3	267	29.3	Суміші бетонні готові важкі Арматура Щити опалубки металічні	м ³ Т Т	<u>102</u> 11,22 <u>20</u> 2,2 <u>0,094</u> 0,01
2.1.3	6-18-3	Влаштування монолітних балок	100м ³	0,29	1740	504.6	43,2	12.5	Щити опалубки Суміші бетонні готові важкі Арматура	м ² м ³ Т	<u>141</u> 40,89 <u>102</u> 29,58 <u>15,4</u> 4,47
2.1.4	6-24-10	Влаштування монолітних стін	100м ³	3,25	823,6	2676.	18,1	59.0	Щити опалубки Суміші бетонні Суміші бетонні Арматура	м ² м ³ м ³ Т	<u>9,55</u> 11,89 <u>102</u> 126,99 <u>0,26</u> 0,32 <u>18,28</u> 22,76
2.1.5	6-22-12	Влаштування монолітного перекриття	100м ³	3,91	932,3	3645.4	26,1	102.2	Арматура Суміші бетонні готові важкі Щити опалубки Дошки обрешні	Т м ³ м ² м ³	<u>5,44</u> 21,27 <u>102</u> 398,82 <u>97,4</u> 380,83 <u>1,83</u> 7,16
		Всього				1128 8.7		1517			
III Роботи надземного циклу											
3.1	6-15-1	Влаштування колон	100м ³	0,49	1802,3	883.1	267	130.8	Суміші бетонні готові важкі Арматура Щити опалубки металічні	м ³ Т Т	<u>102</u> 49,98 <u>20</u> 9,8 <u>0,094</u> 0,046
3.2	6-22-12	Влаштування монолітного перекриття	100м ³	18,89	932,3	17612.0	26,1	494.1	Арматура Суміші бетонні готові важкі Щити опалубки	Т м ³ м ²	<u>5,44</u> 102,76 <u>102</u> 1926,78 <u>97,4</u> 1839,89
3.3	8-6-3	Мурування зовнішніх стін	м ³	1394,1	7,5	10483.6	0,4	655.2	Розчин готовий Цегла	м ³ 100шт	<u>0,25</u> 348,53 <u>0,384</u> 535,33
3.4	8-6-7	Мурування внутрішніх стін	м ³	797	6,9	5515.2	0,4	390.5	Розчин готовий Цегла	м ³	<u>0,24</u> 191,28 <u>0,38</u> 302,86

										10 00 шт	
3. 5	8-7-5	Мурування перегородок	100м ²	7,45	168,6	1256. 5	9,9	74.0	Розчин готовий Цегла	М ³ 10 00 шт	<u>2,3</u> 17,14 <u>5</u> 37,25
3. 6	7-47-4	Монтаж сходових маршів	100шт т	0,21	319	66.9	66,9	14.0	Розчин готовий Збірні залізобетонні конструкції	М ³ шт т	<u>0,61</u> 0,13 <u>100</u> 21
3. 7	7-47-2	Монтаж сходових площадок	100шт т	0,19	343,6	65.2	66,9	12.7	Розчин готовий кладочний важкий Збірні залізобетонні конструкції	М ³ шт т	<u>0,7</u> 0,133 <u>100</u> 19
3. 8	10-18- 12	Установка віконних блоків	100м ²	2,10 5	273,3	575,3	9,5	20,1	Одинарні віконні блоки з металопластику Піна монтажна Дюбель-шурупи з пластмасовими пробками Дошка підвіконна	м ² ф ла ко н ш т п. м.	<u>100</u> 210,5 <u>1,2</u> 2,53 <u>277</u> 583,09 <u>60,5</u> 127,4
3. 9	10-28-3	Установка дверних блоків	100м ²	2,06 9	59,8	123,8	6,8	15,0	Дверні блоки з металопластику Піна монтажна Дюбель-шурупи з пластмасовими пробками	М ² Ф ла ко н ш т	<u>100</u> 206,9 <u>1,7</u> 3,52 <u>277</u> 573,11
3. 1 0	12-20-1	Покрівельні роботи: Влаштування пароізоляції покрівлі	100м ²	10,2 5	24,4	251.0	0,1	1.3	Рубероїд покрівельний з пилевидною посипкою	М ²	<u>110</u> 1127,5
3. 1 1	12-18-3	Влаштування утеплювача	100м ²	10,2 5	63,6	652.6	0,6	6.4	Мастика бітумна покрівельна гаряча Плити теплоізоляційн	Т М ²	<u>0,201</u> 2,06 <u>103</u> 1055,7 5
3. 1 2	12-22-1	Влаштування стяжки	100м ²	10,2 5	38,3	393.5	2,0	20.7	Рубероїд покрівельний з пилевидною посипкою Розчинр готовий кладочний важкий цементний	М ² М ³	<u>4,4</u> 45,1 <u>1,53</u> 15,68

3.13	12-2-2	Влаштування рулонного килима	100м ²	10,25	41,5	425.8	1,1	11.7	Матеріали рулонні покрівельні для нижніх слоїв	М ₂	460 4715
3.14	11-11-3	Влаштування підлоги: Влаштування бетонної підготовки під підлоги	100м ²	1,46	57,8	84.4	4,2	6.1	Суміші бетонні готові важкі	М ₃	<u>2,04</u> 2,97
3.15	11-1-2	Влаштування щибенової підготовки під підлогу	100м ²	2,92	10,7	31.4	0,6	1.8	Щебінь з природного каменю для будівельних робіт	М ₃	<u>5,1</u> 14,89
3.16	11-9-1	Влаштування утеплювача	100м ²	39,06	40,7	1592.0	4,0	159.3	Плити або мати мінераловатні або скловолокнисті	М ₂	<u>103</u> 4023,18
3.17	11-4-1	Влаштування гідроізоляції	100м ²	13,69	65,7	899.8	10,9	150.1	Ізол Бітуми нафтові будівельні	м ² т	<u>112</u> 1523,2 <u>0,289</u> 3,93
3.18	11-9-2	Влаштування шумопоглинаючого шару	100м ²	24,41	11,5	282.6	1,9	47.1			
3.19	11-11-1	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	34,18	56,2	1922.6	4,6	160.3	Розчин готовий кладочний важкий цементний	М ₃	<u>2,04</u> <u>69.72</u>
3.20	11-27-2	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100м ²	51,01	167,4	8543.1	13,9	712.1	Розчин готовий	М ₃	<u>1,3</u> 66,31
3.21	15-17-1	Облицювання стін керамічною плиткою	100м ²	5,28	330	1742.4	0,3	1.6	Розчин готовий оздоблювальний цементний	м ³	<u>1,5</u> 7,92
3.22	15-61-3	Облицювальні роботи: Поліпшене штукатурення стін	100м ²	51,38	122,1	6273.5	7,7	398.2	Розчин готовий	М ₃	<u>1,87</u> 96,08
3.23	15-180-3	Поліпшене фарбування стін	100м ²	41,31	64,3	2658.3	6,6	273.4	Дисперсія полівінілацетатна Шпаклівка клейова	К г т	<u>63</u> 2602,53 <u>0,051</u> 2,11
3.24	15-180-4	Поліпшене фарбування стелі	100м ²	39,06	80,8	3158.0	8,1	319.1	Дисперсія полівінілацетатна Шпаклівка клейова	К г т	<u>69</u> 2695,14 <u>0,055</u> 2,15
		Всього				6549 3.7		4076.5			
IV Спеціальні роботи											
4.1	УКН 2001	Опалення і вентиляція	1 м ²	5101	0,78	3978.7	0,08	408.08			
4.2	УКН 2001	Водопровід і каналізація	1 м ²	5101	0,78	3978.7	0,08	408.08			
4.3	УКН 2001	Слабострумні мережі	1 м ²	5101	0,19	969.1	0,06	306.06			

4.4	УКН 2001	Електро-монтажні роботи	1 м ²	5101	0,54	2754.5	0,03	153.03			
		Всього				4040.8		462.7			
V Благоустрій											
5.1	27-50-1	Влаштування основи під вимощення	1000 м ²	1,465	46,79	68.5	6	8.7	Суміш пісчано-гравійна природна	М ₃	<u>99.2</u> 145,33
5.2	27-53-1	Влаштування вимощення з асфальтобетону	1000 м ²	1,465	52,75	77.2	21,3	31.2	Асфальтобетон	т	<u>96.6</u> 141,52
		Всього				145.8		40.01			
		Всього по розділах 2-5				88609.5		6908.8			
		Всього по розділах 1-5				91267.8		7116.1			
VI Невраховані роботи											
6.1		Невраховані роботи	%	5		4563.4		355.8			
		Всього по об'єкту				95831.2		7471.9			

3.5. Визначення та комплектація будівельної техніки

Таблиця 3.4. Відомість потреб будівельної техніки для будівництва

№	Назва машин та - механізмів	Тип, марки	Необхідна кількість
1	2	3	4
Земляні роботи			
1	Бульдозер	ДЗ-53	Потужність 79 кВт
2	Екскаватор	Э-505	Об'єм ковша – 0,5 м ³ , Р=59 кВт
3	Автосамоскид	КраЗ-258	Вантажопідйомність – 12 т
4	Електротрамбівки	ИЭ-4502	Продуктивність 18м ³ /ч, Р=1,6 кВт
Влаштування фундаментів			
5	Кран баштовий	КБ - 503	Вантажопідйомність 10т
6	Автобетонозмішувач	КАМАЗ 53228	П=3м ³ /ч, Р=177 кВт
7	Бетононасос	БНШ-5	П=3м ³ /ч, Р=12,5 кВт
8	Вібратор	ИВ-113	Р=0,6 кВт
9	Розчинозмішувач	С-50	П=1,5 м ³ /ч, Р=1,8 кВт
Монтаж каркасу			
10	Кран баштовий	КБ - 503	Вантажопідйомність 10т
11	Автобетонозмішувач	КАМАЗ 53228	П=3м ³ /ч, Р=177 кВт

12	Бетононасос	БНШ-5	П=3м ³ /ч, Р=12,5 кВт	1
13	Вібратор	ИВ-113	Р=0,6 кВт	1
14	Розчинозмішувач	С-50	П=1,5 м ³ /ч, Р=1,8 кВт	1
Покрівельні роботи				
15	Кран баштовий	КБ - 503	Вантажопідйомність 10т	1
16	Зварювальний агрегат	ТП-500	Р=27 кВт	1
17	Ножиці електричні	ИЭ-5404	Р=0,23, товщина різання 3 мм	1
Влаштування підлоги				
18	Віброрейка	СО-131А	П=90 м ³ /Г, Р=0,3 кВт	1
19	Затирочна машина	СО-89А	П=60 м ³ /Г, Р=0,6 кВт	1
20	Заглажувальна машина	С-170	П=69 м ³ /Г, Р=1,1 кВт	1
21	Автобетонозмішувач	КАМАЗ 53228	П=3 м ³ /ч, Р=177 кВт	1
Опоряджувальні роботи				
22	Станція штукатурна	СО-57А	П=2 м ³ /Г, Р=3 кВт	1
23	Штукатурно-затирочна машина	СО-55	П=25 м ³ /Г, Р=0,2 кВт	1
24	Компресор	С-551	П=2,4 м ³ /Г, Р=0,15 кВт	1
25	Шпаклювальний агрегат	ИЭ-2201-Б	П=250 м ² /Г, Р=0,34 кВт	1
26	Фарборозпилювач	СО-74	П=50 м ³ /Г, Р=0,27 кВт	1
27	Агрегат фарбувальний	С-491-Е	П=4,1 л/хв, Р=0,2 кВт	1
28	Вібросито	СО-18	П=600 м ³ /Г, Р=0,4 кВт	1
29	Машина мийна	СО-113	П=35 м ² /Г, Р=6 кВт	1

Вихідними даними при виборі кранів являються габарити і об'ємно-планувальні рішення будівлі, параметри і робоче положення вантажів , метод і технологія монтажу, умови проведення робіт.

Вибір кранів залежить від багатьох факторів , основні з яких висота і ширина будівлі, габарити і маса елементів. Вибору передують визначення організаційних методів монтажу, що характеризують напрямок і послідовність встановлення елементів , виявляються можливі місця і схеми руху кранів.

Вибір кранів будемо проводити згідно довідкової літератури «Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций . Учебное пособие . Москва 2002 год».

Вибір кранів виконують в два етапи :

- підбирають тип і марку кранів за технічними характеристиками , які відповідають поставленим вимогам .

- визначають економічно найбільш вигідний варіант .

Визначаємо вихідні дані для вибору крана :

- максимальна потрібна вантажопід'ємність, яка відповідає максимальній масі конструкції — баддя з бетоном 1 м³:

Монтажну масу елемента визначаємо за формулою:

$$Q_p = M_э + M_{стр} = 2,5 + 0,08 = 2,58 \text{ т.}$$

$M_э$ - маса елемента.

$M_{стр}$ - маса стропа, траверси.

Висота підйому гака крана над рівнем установки крана при монтажі елементів конструкцій:

$$H_m = h_0 + h_з + h_э + h_{стр} = 17,27 + 1 + 2,1 + 0,5 = 20,87 \text{ м.}$$

h_0 - висота опори, на яку встановлюється елемент, що монтується.

$h_з$ - запас по висоті вимагає по умові безпеки для заводу конструкції до місця установки або переносу через раніше змонтованого елемента (приймаємо не менше 0.5м).

$h_э$ - висота елемента в монтажному положенні.

$h_{стр}$ - висота стропування в робочому положенні від верху елемента, що монтується, до низу гака.

Висота верхнього блоку стріли крана над рівнем його установки:

$$H = H_m + h_n$$

h_n - довжина вантажного поліспасти, дорівнює 2.1м.

$$H = 20,87 + 2,1 = 22,97$$

Визначення монтажного вильоту стріли крана.

Монтажний виліт стріли крана визначається з умови мінімального наближення стріли крану до місця установки і залежить від кількості елементів, які монтує з однієї стоянки. При цьому необхідно враховувати , що до монтажу наземної частини будівлі повинні бути змонтовані фундаменти , проведена зворотна засипка пазух

фундаментів і ущільнення ґрунту . Тому допустима відстань по горизонталі від основи укосу до найближчих опор крана не лімітується. Тоді мінімальний монтажний виліт стріли крана , виходячи з умов , що виключають можливість торкання конструкції стріли крана найближчій грані елемента, що монтується , при установці будь-якої конструкції може бути визначений за формулою:

$$L_{\text{м}}^{\text{min}} = l_{\text{ш}} + \frac{(e + e + c)(H - h_{\text{ш}})}{h_n + h_c} = 1,25 + \frac{(4 + 0,5 + 0,5) * (22,97 - 1,53)}{2,1 + 2,1} = 26,77 \text{ м}$$

Де $l_{\text{ш}}$ - відстань від осі обертання крана до осі кріплення стріли;

v - відстань від грані конструкції, що монтується до вертикальної осі вантажного гака;

e - половина товщини стріли, $e=0,5\text{м}$;

c - мінімальний зазор між конструкцією стріли крана і конструкцією будівлі (приймаємо 0,5м);

$h_{\text{ш}}$ - висота кріплення стріли над рівнем установки крана, м.

Максимальний виліт стріли крана:

$$L_{\text{м}}^{\text{max}} = (26,77^2 + (4,5 - 0,6/2)^2)^{1/2} = 26,84 \text{ м}$$

Для монтажу конструкцій вибираємо два варіанти порівняння кранів :

а) КБ-403 :

Тривалість циклу роботи бадді з бетоном:

$$t_{\text{ц1}} = \left(\frac{18,35}{60} + \frac{18,35}{8} + \frac{45}{180} \right) * 1,5 * 0,75 + \frac{0,0496}{30} + 15 = 18,79 \text{ (хв)}$$

Загальна тривалість монтажу конструкцій на перший захватці:

$$T_{\text{кр2}} = \frac{18,79 * 243 + 11,88 * 133 + 11,87 * 12}{60 * 8 * 0,75 * 1,2} = 14,56 \text{ зм.}$$

Загальна трудомісткість монтажних робіт:

$$\Theta_0 = \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{тр.кр.і}} + \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{мд.кр.і}} + \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{мі}} = 2,2 * 3 + 7,85 * 3 + 145,6 + 72,8 + 232,96 = 481,51 \text{ чол-зм}$$

Трудомісткість монтажу однієї тонни конструкцій:

$$q = Q_0 / P_0 = 481,51 / 725,25 = 0,6639 \text{ чол.-дн/т}$$

$C_{\text{т.э}}$ – поточні експлуатаційні витрати, грн.

$$C_{т.э} = C_{з0} + C_{т.0} + C_{з.р.0.} + C_э + C_{см} = 11.16 + 20,91 + 1,84 + 3,56 + 0,9 = 38,37 \text{ грн}$$

Γ – річні амортизаційні відрахування, грн.

$$\Gamma = \frac{C_{кр} * A}{100} = 32700 * 12,7 / 100 = 4152,9 \text{ р}$$

Собівартість машино - зміни кожного з кранів

$$C_{маш.-см.і} = \frac{C_m + C_{м0}}{T_{кр}} + \frac{\Gamma}{T_{г.см}} + C_{т.э} = (3+43)/0,03 + 419/418 + 38,37 = 1581,6 \text{ грн}$$

C_0 – загальна собівартість монтажних робіт, грн.

$$C_0 = 1.08 \sum_{i=1}^n C_{маш.-см.і} * T_{кр.і} + 1.5 \sum_{i=1}^n 3_{мі} * T_{кр.і} = 1.08 * 1581,6 * 14,56 + 1.5 * 18000 * 14,56 =$$

417990 грн

$$P_0 = 725,25$$

Собівартість монтажу 1т конструкції - $C_e = \frac{C_0}{P_0} = 417990 / 725,25 = 576,34 \text{ грн/т}$

Середньозважений коефіцієнт вантажопідйомності крану

$$K_{г ср} = \frac{K_{г1} * P_1 + K_{г2} * P_2 + K_{г3} * P_3}{P_1 + P_2 + P_3} = \frac{0,31 * 2,5 + 0,09 * 0,75 + 0,19 * 1,5}{2,5 + 0,75 + 1,5} = 0,64$$

Б) Кран КБ-160

Тривалість циклу роботи бадді з бетоном:

$$t_{цл} = \left(\frac{18,35}{34} + \frac{18,35}{6,7} + \frac{45}{180} \right) * 1,5 * 0,75 + \frac{0,0496}{32,8} + 15 = 19,66 \text{ (хв)}$$

Загальна тривалість монтажу конструкцій на перший захватці:

$$T_{кр1} = \frac{19,66 * 243 + 12,53 * 133 + 12,51 * 12}{60 * 8 * 0,75 * 1,2} = 15,26 \text{ зм.}$$

Загальна трудомісткість монтажних робіт:

$$\Theta_0 = \sum_{i=1}^n \Theta_{кр.і} + \sum_{i=1}^n \Theta_{м0.кр.і} + \sum_{i=1}^n \Theta_{мі} = 0,9 * 3 + 2 * 3 + 152,6 + 76,3 + 244,1 = 481,76 \text{ чол-зм,}$$

Трудомісткість монтажу однієї тонни конструкцій:

$$q = Q_0 / P_0 = 481,76 / 725,25 = 0,664 \text{ чол.-дн/т}$$

$C_{т.э}$ – поточні експлуатаційні витрати, грн.

$$C_{т.э} = C_{з0} + C_{т.0} + C_{з.р.0.} + C_э + C_{см} = 11.16 + 18,45 + 1.72 + 3.43 + 0.82 = 35,58 \text{ грн}$$

Γ – річні амортизаційні відрахування, грн.

$$\Gamma = \frac{C_{кр} * A}{100} = 28034 * 12.7 / 100 = 3560,32 \text{ грн}$$

Собівартість машино - зміни кожного з кранів

$$C_{\text{маш.-см.і}} = \frac{C_m + C_{\text{мд}}}{T_{кр}} + \frac{\Gamma}{T_{\Gamma.\text{см}}} + C_{\text{м.э}} = (2,2+41)/0,03+(3560,32/422)+35,58=1484 \text{ грн}$$

C_0 – загальна собівартість монтажних робіт, грн.

$$C_0 = 1.08 \sum_{i=1}^n C_{\text{маш.-см.і}} * T_{кр.і} + 1.5 \sum_{i=1}^n 3_{\text{мі}} * T_{кр.і} = 1.08 * 1484 * 14,56 + 1.5 * 18000 * 14,56 =$$

416456 грн

$$P_0 = 725,25$$

$$\text{Собівартість монтажу 1т конструкції} - C_e = \frac{C_0}{P_0} = 416456 / 725,25 = 574,22 \text{ грн/т}$$

Середньозважений коефіцієнт вантажопідйомності крану

$$K_{\Gamma \text{ ср}} = \frac{K_{\Gamma 1} * P_1 + K_{\Gamma 2} * P_2 + K_{\Gamma 3} * P_3}{P_1 + P_2 + P_3} = \frac{0,31 * 2,5 + 0,09 * 0,75 + 0,19 * 1,5}{2,5 + 0,75 + 1,5} = 0,64$$

в) Кран КБ-503

Тривалість циклу роботи бадді з бетоном:

$$t_{\text{цл}} = \left(\frac{18,35}{34} + \frac{18,35}{6,7} + \frac{45}{180} \right) * 1.5 * 0.75 + \frac{0,0496}{32,8} + 15 = 19,62 \text{ (хв)}$$

Загальна тривалість монтажу конструкцій на перший захватці:

$$T_{\text{кр1}} = \frac{19,62 * 243 + 12,53 * 133 + 12,51 * 12}{60 * 8 * 0.75 * 1.2} = 13,48 \text{ зм.}$$

Загальна трудомісткість монтажних робіт:

$$\Theta_0 = \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{кр.і}} + \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{мд.кр.і}} + \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{мі}} = 0,9 * 3 + 2 * 3 + 152,6 + 76,3 + 244,1 = 479,9 \text{ чол-зм,}$$

Трудомісткість монтажу однієї тонни конструкцій:

$$q = Q_0 / P_0 = 479,9 / 725,25 = 0,6641 \text{ чол.-дн/т}$$

$C_{\text{т.э}}$ – поточні експлуатаційні витрати, грн.

$$C_{\text{т.э}} = C_{\text{зо}} + C_{\text{т.о}} + C_{\text{з.р.о.}} + C_3 + C_{\text{см}} = 11.16 + 18,45 + 1.72 + 3.43 + 0.82 = 35,58 \text{ грн}$$

Γ – річні амортизаційні відрахування, грн.

$$\Gamma = \frac{C_{кр} * A}{100} = 28034 * 12.7 / 100 = 3560,32 \text{ грн}$$

Собівартість машино - зміни кожного з кранів

$$C_{\text{маш.-см.і}} = \frac{C_m + C_{\text{мд}}}{T_{\text{кр}}} + \frac{\Gamma}{T_{\text{Г.см}}} + C_{\text{м.э}} = (2,2+41)/0,03+(3560,32/422)+35,58=1485 \text{ грн}$$

C_0 – загальна собівартість монтажних робіт, грн.

$$C_0 = 1,08 \sum_{i=1}^n C_{\text{маш.-см.і}} * T_{\text{кр.і}} + 1,5 \sum_{i=1}^n 3_{\text{мі}} * T_{\text{кр.і}} = 1,08*1485*14,56 + 1,5*18000*14,56 =$$

416489 грн

$$P_0=725,25$$

$$\text{Собівартість монтажу 1т конструкції} - C_e = \frac{C_0}{P_0} = 416489/725,25=573,43 \text{ грн/т}$$

Середньозважений коефіцієнт вантажопідйомності крану

$$K_{\text{Г ср}} = \frac{K_{\text{Г1}}*P_1+K_{\text{Г2}}*P_2+K_{\text{Г3}}*P_3}{P_1+P_2+P_3} = \frac{0,31*2,5+0,09*0,75+0,19*1,5}{2,5+0,75+1,5} = 0,64$$

Таблиця 3.5. Техніко-економічні показники

Варіант	Марка кранів	Тривалість монтажу, змін	Питома трудомісткість, чол.-дн./т	Питома вартість, грн/т	Коефіцієнт використання кранів по вантажопідйомності
1	КБ-403	15,26	0,664	574,22	0,64
2	КБ-160	14,56	0,6639	576,34	0,64
3	КБ-503	19,62	0,664	573,43	0,64

Приймаємо кран КБ-503.

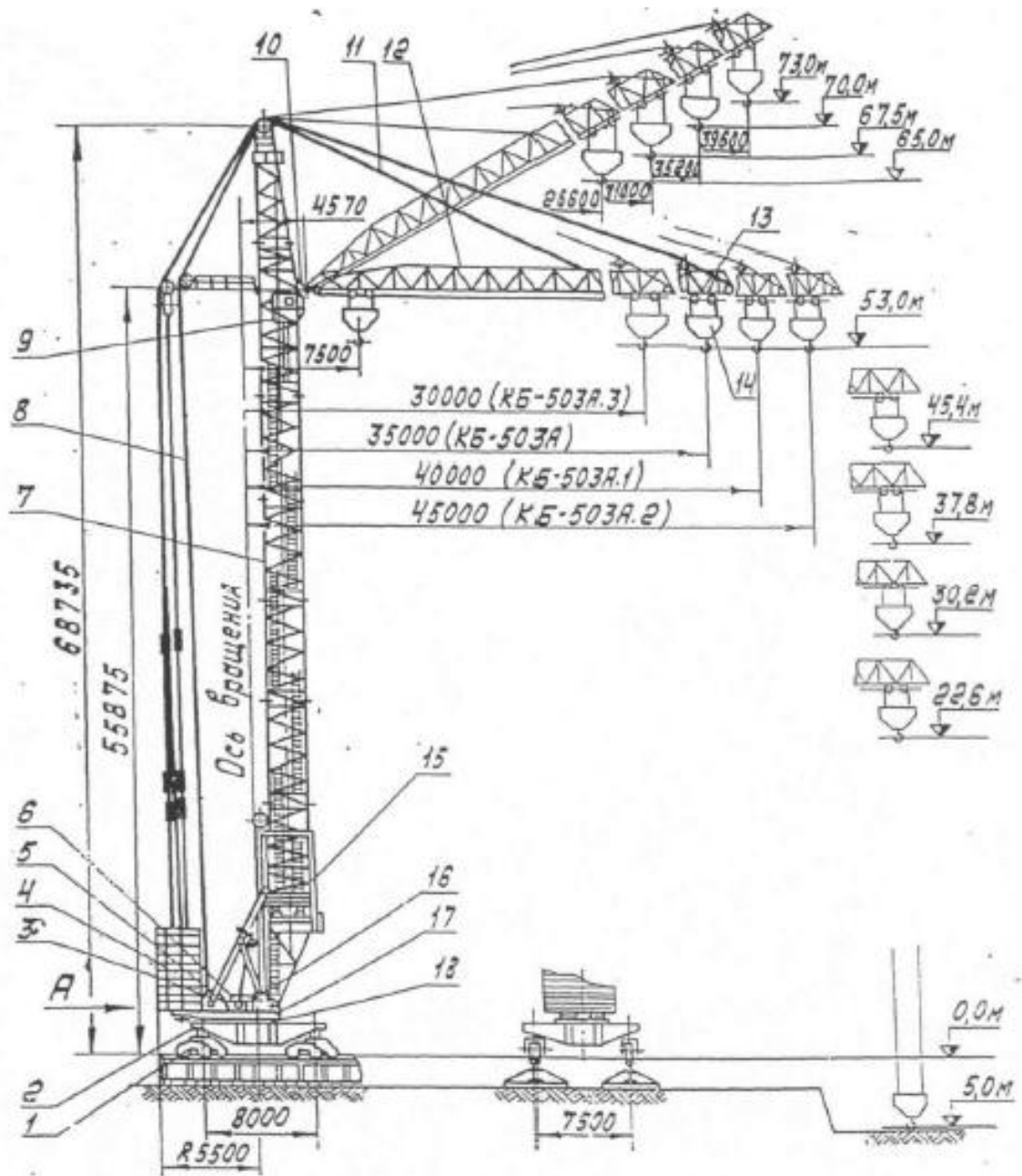


Рисунок 3.1. Детальні технічні характеристики крана КБ-503.

3.6. Розрахунок і комплектація складу бригад

Таблиця 3.6. Розрахунок складу будівельних бригад.

№	Шифр норм (ЕНиР,	Номера циклів (потоків) та їх назва за "Відомістю об'ємів робіт"	Вимірник	Ур - об'єм робіт	Розрахунок складу бригад			
					Тпр – прийнята трудомісткість, люд.-год маш-год	Формули та дані до розрахунку	Кр – розрахункова кількість членів	Кп – прийнятий склад бригади, чол.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		I. Підготовчі роботи	%	3	$\frac{832}{64}$	Тср=М/8=70/8=8,75 прийнято 8 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=873,5/8*8=13,6	13,6	13
		II. Підземна частина Зрізка рослинного шару (рекультивация)	1000м ²	4,48 8	$\frac{8}{8}$	Тср=М/8=2,82/8=0,35 прийнято 1 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=2,82/8*1=0,35	0,35	1
		Механізована розробка ґрунту	1000м ³	12,8 07	$\frac{512}{256}$	Тср=М/8=262,4/8=32,8 прийнято 32 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=570/8*32=2,2	2,2	2
		Доробка ґрунту вручну	100м ³	1,46	$\frac{728}{8}$	Тср=М/8=0/8=0 прийнято 1 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=734,67/8*1=91,83	7	7
		Зворотна засипка з ущільненням	100м ³	33,5 3	$\frac{344}{344}$	Тср=М/8=347,71/8=43,46 прийнято 43 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=347,71/8*43=1,01	1,01	1
		Влаштування фундаменту	100м ³	4,61	$\frac{1080}{72}$	Тср=М/8=76,36/8=9,55 прийнято 9 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=1103,4/8*9=15,32	15,3 2	15
		Влаштування монолітних з/б конструкцій «0» циклу	100м ² 100м ³	41,4 4	$\frac{7936}{256}$	Тср=М/8=259,69/8=32,5 прийнято 32 маш-см Прозр=Тсрн/8*Тср=7945,3/8*32=31,04	31,0 4	31
		III. Надземна частина	100м ³	19,3 8	$\frac{18096}{624}$	Тср=М/8=625/8=78,13 прийнято 78 маш-см	29,6	29

		Влаштування монолітного з/б				Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 18495,2/8 * 78 = 29,6$		
		Мурування стін і перегородок	m^3 100 m^2	2191,17,45	$\frac{16680}{1112}$	$T_{ср} = M/8 = 1119,8/8 = 139,9$ прийнято 139 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 17255,4/8 * 139 = 15,5$	15,5	15
		Заповнення прорізів	100 m^2	4,174	$\frac{672}{32}$	$T_{ср} = M/8 = 35,2/8 = 4,4$ прийнято 4 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 699,2/8 * 4 = 21,85$	21,85	21
		Влаштування покрівлі	100 m^2	10,25	$\frac{1720}{40}$	$T_{ср} = M/8 = 40,3/8 = 5,04$ прийнято 5 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 1723/8 * 5 = 43,07$	20	20
		Влаштування підлоги: а) основи б) керамічної плитки в) лінолеуму г) мозаїчної плитки	100 m^2	115,7251,01	$\frac{4680}{520}$	$T_{ср} = M/8 = 524,9/8 = 65,6$ прийнято 65 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 4812,9/8 * 65 = 9,26$	9,26	9
		Облицювання стін керамічною плиткою	100 m^2	5,28	$\frac{1736}{8}$	$T_{ср} = M/8 = 1,64/8 = 0,21$ прийнято 1 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 1742,4/8 * 1 = 217,8$	16,00	16
		Облицювальні роботи: Поліпшене штукатурення стін	100 m^2	51,38	$\frac{6272}{392}$	$T_{ср} = M/8 = 398,2/8 = 49,78$ прийнято 49 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 6273,5/8 * 49 = 16,00$	16,00	16
		Поліпшене фарбування стін і стелі	100 m^2	80,37	$\frac{5328}{592}$	$T_{ср} = M/8 = 592,6/8 = 74,08$ прийнято 74 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 5816,3/8 * 74 = 9,82$	9,82	9
		IV. Спеціальні роботи Сантехнічні роботи	1 m^2	5101	$\frac{7344}{816}$	$T_{ср} = M/8 = 816,16/8 = 102,02$ прийнято 102 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 7957,6/8 * 102 = 9,75$	20,00	20
		Слабострумні мережі	1 m^2	5101	$\frac{912}{304}$	$T_{ср} = M/8 = 306,06/8 = 38,26$ прийнято 38 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 969,19/8 * 38 = 3,19$	6,00	6
		Електромонтажні роботи	1 m^2	5101	$\frac{2736}{152}$	$T_{ср} = M/8 = 153,03/8 = 19,13$ прийнято 19 маш-см Прозр= $T_{срн}/8 * T_{ср} = 2754,54/8 * 19 = 18,12$	18,12	18
		V. Благоустрій	1000 m^2	1,465	$\frac{120}{40}$	$T_{ср} = M/8 = 40,01/8 = 5$ прийнято 5 маш-см	3,65	3

						$\text{Прозр} = \text{Тсрн} / 8 * \text{Тср} = 145,83 / 8 * 5 = 3,65$		
		Невраховані роботи	%	5	$\frac{4224}{352}$	$\text{Тср} = \text{М} / 8 = 355,8 / 8 = 44,48$ принято 44 маш-см $\text{Прозр} = \text{Тсрн} / 8 * \text{Тср} = 4563,69 / 8 * 4 = 12,97$	12,9 7	12

3.7. Технологічна карта на бетонування монолітних залізобетонних конструкцій

3.7.1. Область застосування

На виконання робіт по бетонуванню монолітних залізобетонних конструкцій розроблена технологічна карта.

Технологія зведення монолітних залізобетонних перекриттів

Процес зведення монолітних залізобетонних перекриттів є комплексним процесом в який входять:

- 1) влаштування опалубки;
- 2) встановлення арматурних каркасів;
- 3) подача і укладання бетонної суміші в опалубку;
- 4) витримування і догляд за бетоном;
- 5) зняття опалубки після досягнення бетоном певної міцності та усунення недоліків бетонування.

Допоміжний процес - транспортування арматурних каркасів, опалубки і бетонної суміші.

Таблиця 3.7. Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники	
			По нормі	Прийнято
1	Обсяг робіт	М ³	2694	2694
2	Трудомісткість	Люд-дн	3190	2953
3	Питома трудомісткість	Люд-дн/м ³	1,18	1,09
4	Виробітка	м ³ /люд-дн	0,8	0,86
5	Продуктивність праці	%	100	108

3.7.2. Технологія виконання робіт

Опалубка

Опалубка - тимчасова допоміжна конструкція, що забезпечує задані геометричні розміри і обриси бетонного елемента конструкції.

Опалубка повинна відповідати наступним вимогам:

- 1) бути достатньо міцною;
- 2) не змінювати форму в робочому положенні;
- 3) сприймати технологічні навантаження і тиск бетонної суміші без зміни основних геометричних розмірів;
- 4) бути технологічною, тобто легко встановлюватися і розбиратися.

Техніка безпеки при виготовленні опалубки:

- Не допускається розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом, а також перебування людей, що не беруть участь в процесі виробництва робіт.

- Монтовані елементи опалубки звільняють від гака підйомного механізму тільки після їх повного закріплення.

- На робочому місці опалубників повинні бути створені безпечні умови праці.

- У місцях складування опалубки ширина проходів повинна бути не менше 1м.

Армування

Армується ростверк плоскими каркасами, які доставляються на майданчик з ЗБК та ДБК. На будівельному майданчику їх зварюють в просторові каркаси.

Монтаж арматурних виробів складається з наступних технологічних операцій:

- 1) розвантаження і подача виробів безпосередньо в споруди або на майданчик тимчасового складування;
- 2) встановлення в проектне положення і закріплення стиків електрозварюванням;
- 3) перевірка виконаних робіт і здача їх майстру.

Бетонування

Способи транспортування бетонної суміші в залежності від застосовуваних засобів можуть бути порційними і безперервними. Транспортування здійснюється з використанням автосамоскидів.

Обладнання подачі й розподілу бетонної суміші

Для інтенсифікації вивантаження бетонної суміші використовуємо поворотну баддю. Завантажуємо її за допомогою самоскида. Потім, кран піднімає цебер у вертикальній площині і подає її до місця розвантаження. Корпус бадді забезпечений полозами, які служать напрямними при підйомі бадді у вертикальне положення. Для запобігання зависання бетонної суміші на корпус бадді встановлюють навісний вібратор.

При подачі бетонної суміші краном, вживаються заходи проти самовільного відкривання затворів бадей. При вивантаженні бетонної суміші з бадді рівень низу бадді повинен знаходитися не вище 1 м від бетонованої поверхні. Забороняється стояти під баддею під час її установки і переміщення.

Укладання бетонної суміші

Технологічний процес бетонування складається з підготовчих, допоміжних і основних операцій.

Підготовчі операції - готують територію об'єкта, під'їзні шляхи, місця розвантаження, ємності для прийому бетонної суміші перед прийомом бетонної суміші.

Основні операції - укладання бетонної суміші

Допоміжні операції - очищення від бруду і від іржі арматури, що відшаровується, закладних деталей, анкерних болтів.

До початку бетонування повинні бути виконані по фронту і прийняті за актом опалубка та арматура фундаментів в кількості, достатній для безперебійного бетонування протягом 1-2 змін, а також випробувані всі пристосування для подачі і ущільнення бетону.

Прийом і подача бетонної суміші до місця укладання виконується в поворотних баддях, ємністю 1 м³ при вантажопідйомності крана 5 т. Бадді під завантаження встановлюються на переносний настил для запобігання втрат розчину.

Ущільнення бетонної суміші проводиться з дотриманням вимог ДБН В.2.6-98:2009.

При тривалих перервах в укладанні бетонної суміші цементну плівку в робочих швах фундаменту видаляють за допомогою водоповітряної форсунки струменем води під напором 3-5 атмосфери.

Бетонні та монолітні залізобетонні конструкції виконуються відповідно до робочих креслень, з дотриманням вимог [СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»](#).

Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду, а арматура від іржі.

Спуск бетонної суміші з висоти, щоб уникнути розшарування, повинен відбуватися з дотриманням таких правил:

- 1) висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 2 м;
- 2) спуск бетонної суміші з висоти більше 2 м повинен здійснюватися по віброжолобах, похилих лотках і жолобах, які забезпечують повільне сповзання бетонної суміші без розшарування.

Бетонні роботи підземної частини будівлі в основному полягають в пристрої підстилаючого шару під поли. Перед пристроєм підстилаючого шару виробляють ущільнення основи щебенем, який доставляється на майданчик автотранспортом.

Після завершення робіт з підготовки основи на ділянці, виробляють роботи по влаштуванню підстилаючого шару. Бетонування підстилаючого шару здійснюється смугами по 2 м. Ущільнення проводиться за допомогою глибинних вібраторів.

Приймання бетонних робіт

У процесі бетонування майстер або виконавець робіт (виконроб) повинні вести спостереження за виконанням робіт згідно СНиП II-V.1-62 п.п. 5.11 5.12, а результати спостереження записувати в журнал бетонних робіт за встановленою формою.

Ущільнення бетонної суміші

Ущільнення бетонної суміші при укладанні її в конструкції робиться для отримання щільного, міцного і довговічного бетону. Ущільнення бетонної суміші проводиться, як правило, вібруванням, для чого в свіжоущільнену бетонну суміш занурюється вібратор, який передає суміші свої коливання.

Під дією коливань бетонна суміш починає текти, добре заповнюючи опалубку; при цьому витісняється повітря з суміші. У результаті виходить щільний бетон. Ущільнення бетонної суміші може здійснюватися глибинними і поверхневими вібраторами. Для ущільнення бетонної суміші в ростверку, як правило, застосовується глибинний вібратор з гнучким валом з вбудованим електродвигуном.

Особливості виробництва бетонних робіт при негативних температурах

Справжні правила поширюються на період виробництва бетонних робіт при очікуваній середньодобовій температурі зовнішнього повітря нижче 5° С і мінімальної добової температури нижче 0° С.

Приготування бетонної суміші слід проводити в бетонозмішувальних установках, що обігріваються, застосовуючи підігріту воду, відтанувші або підігріті наповнювачі, що забезпечують отримання бетонної суміші з температурою не нижче необхідної за розрахунком. Допускається застосування не відігрітих сухих заповнювачів, що не містять полою на зернах і змерзлих грудок. При цьому тривалість перемішування бетонної суміші повинна бути збільшена не менше ніж на 25% в порівнянні з літніми умовами.

Способи і засоби транспортування повинні забезпечувати запобігання зниження температури бетонної суміші нижче необхідної за розрахунком.

Стан основи, на яку укладається бетонна суміш, а також температура основи та спосіб укладання повинні виключати можливість замерзання суміші в зоні контакту з основою. При витримуванні бетону в конструкції методом термоса, при попередньому розігріві бетонної суміші, а також при застосуванні бетону з

протиморозними добавками допускається накладати суміш на не відігріту непучинисту основу або старий бетон, якщо за розрахунком в зоні контакту протягом розрахункового періоду витримування бетону не відбудеться його замерзання. При температурах повітря нижче -10°C бетонування густоармованих конструкцій з арматурою діаметром більше 24 мм, арматурою з жорстких прокатних профілів або з великими металевими закладними частинами слід виконувати з попереднім відігрівом металу до позитивної температури або місцевим вібруванням суміші в приарматурній і опалубній зонах, за винятком випадків укладання попередньо розігрітих бетонних сумішей (при температурі суміші вище 45°C). Тривалість вібрування бетонної суміші повинна бути збільшена не менше ніж на 25% в порівнянні з літніми умовами.

Перед укладанням бетонної (розчинної) суміші поверхні порожнин стиків збірних залізобетонних елементів повинні бути очищені від снігу та криги.

Контроль міцності бетону слід здійснювати, як правило, випробуванням зразків, виготовлених у місця укладання бетонної суміші. Зразки, що зберігаються на морозі, перед випробуванням належить витримувати 2 - 4 год при температурі $15-20^{\circ}\text{C}$.

3.7.3. Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості робіт з улаштування монолітних залізобетонних конструкцій здійснюється виконробом або майстром із залученням спеціальної будівельної лабораторії.

Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів і виробів, операційний контроль в процесі виконання технологічних операцій і оцінку відповідності виконаних робіт (акт прихованих робіт, акт приймання).

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

Надходить на будівництво арматурна сталь, заставні деталі і анкери при прийманні повинні піддаватися зовнішньому огляду і вимірам.

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

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

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

При вхідному контролі необхідно враховувати клас (марку) бетону за міцністю на стиск, який повинен відповідати зазначеній у робочих кресленнях. Бетон повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-43-96.

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

Результати вхідного контролю повинні бути задокументовані.

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

Основним документом при операційному контролі є СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

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

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

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

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

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

Терміни випробування зразків нормального зберігання повніш строго відповідати передбаченим проектною маркою (28 дн., 90 дн. і т.д.).

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

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

Рух людей по забетонованих конструкцій, а також установка на них опалубки для зведення верхніх конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа (СНиП 3.03.01-87).

Транспортування бетонних сумішей здійснюється автобетонозмішувачем, що забезпечує збереження заданих властивостей бетонної суміші. Забороняється додавати воду в бетонну суміш, що укладається для збільшення її рухливості.

При оцінці відповідності проводиться перевірка якості виконаних робіт із складанням актів огляду прихованих робіт (підготовка основи під фундаментну плиту, арматурні роботи).

У процесі проведення оцінки відповідності змонтованої опалубки перевірці підтягає:

- Відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- Жорсткість і незмінність всієї системи в цілому і правильність монтажу

підтримують опалубку конструкцій.

Контроль якості арматурних робіт полягає в перевірці:

- Відповідності проекту видів марок і поперечного перерізу арматури;
- Відповідності проекту арматурних виробів;
- Якості зварних з'єднань.

Приймання закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій повинна здійснюватися з метою перевірки їх якості та підготовки до проведення наступних видів робіт і оформлятися у встановленому порядку актом.

Приймання залізобетонних конструкцій повинна включати:

- Огляд конструкції, включаючи контрольні заміри, а в необхідних випадках і контрольні випробування;

- Перевірку всієї документації, пов'язаної з прийманням і випробуванням матеріалів, напівфабрикатів та виробів, які застосовувалися при зведенні конструкцій, а також перевірку актів проміжного приймання робіт;

- Відповідність конструкції робочим кресленням і правильність її розташування в плані і по висоті:

- Наявність і відповідність проекту отворів, прорізів, каналів, деформаційних швів, а також закладних деталей і т.п.

Відхилення в розмірах і положенні виконаної конструкції не повинні перевищувати відхилень, наведених у таблиці, якщо допуски спеціально не обумовлені в проекті.

3.7.4. Вимоги безпеки та охорони праці, екологічної і пожежної безпеки

Роботи з влаштування монолітних залізобетонних конструкцій виробляються з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009. "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Робочі при виробництві робіт повинні мати посвідчення на право виробництва конкретного виду робіт, а також пройти навчання з безпеки праці відповідно до вимог ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Організація навчання безпеки праці. Загальні положення».

Допуск робочих до виконання робіт дозволяється тільки після їх ознайомлення (під розписку) з технологічною картою і, в разі необхідності, з вимогами, викладеними в наряді-допуску на особливо небезпечні роботи.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт, робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009. "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Протягом усього періоду експлуатації електроустановок на будівельних майданчиках повинні застосовуватися знаки безпеки за ГОСТ Р 12.4.026-2001.

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин в робочому стані зобов'язані забезпечувати проведення їх технічного обслуговування і ремонту відповідно до вимог експлуатаційних документів заводу-виготовлювача.

До машиністів вантажопідіймальних машин повинні пред'являтися додаткові вимоги щодо безпеки праці.

Подача автомобіля заднім ходом в зоні, де виконуються будь-які роботи, повинна проводитися водієм тільки по команді осіб, що у цих роботах.

Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти ГОСТ 21307-76*. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі.

При укладанні бетону з бункера відстань між нижньою кромкою бункера і раніше покладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 1 м.

Щодня перед початком укладання бетону необхідно перевіряти стан тари, опалубки і арматури. Виявлені несправності слід негайно усувати.

При ущільненні бетонної суміші електровібратором переміщати вібратор за токоведучі шланги не допускається, а при перервах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно відключати.

Зварювальні роботи повинні виконуватись відповідно до вимог СНиП 12-03-2001, ГОСТ 12.3.002-36. Пересувні джерела зварювального струму на час їх пересування необхідно відключати від мережі.

Не допускається проводити ремонт зварювальних установок під напругою.

Довжина первинного кола між пунктом живлення і пересувною зварювальною установкою не повинна перевищувати 10м. Ізоляція проводів повинна бути захищена від механічних пошкоджень (дані вимоги не відносяться до харчування установки по тролейній системі).

При виробництві електрозварювальних робіт на відкритому повітрі над установками і зварювальними постами повинні бути споруджені навіси з негорючих матеріалів. При відсутності навісів електрозварювальні роботи під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

До роботи з електрозварювання допускаються особи, які пройшли відповідні навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки з оформленням у спеціальному журналі і мають кваліфікаційне посвідчення.

При вступі на роботу електрозварники повинні пройти попередній медичний огляд, а при подальшій роботі в установленому порядку проходити періодичні медичні огляди.

Електрозварникам необхідно мати кваліфікаційну групу з безпеки праці не нижче II.

Електрозварники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжними пристосуваннями.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування та транспортування до місця монтажу.

Під час армування фундаментів арматурні стрижні необхідно подавати в котлован тільки за допомогою спеціальних траверс або спускати їх за пристосованим для цих цілей лотків.

Усі працюючі повинні бути проінструктовані з правил пожежної безпеки.

В кожній зміні повинен бути призначений відповідальний за протипожежну безпеку.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений протипожежним обладнанням та інвентарем згідно норм. Характер протипожежного обладнання встановлюється за погодженням з місцевими органами державного пожежного нагляду в залежності від ступеня пожежної небезпеки об'єкта та його державного значення.

Для дотримання екологічних норм картою передбачена ємність для зливу забрудненої води після промивання бадді та мийки коліс автотранспорту. Забороняється спалювання будівельного сміття на майданчику. Будівельне сміття повинне бути вивезене, для чого передбачені контейнери для його збору.

Таблиця 3.8. Калькуляція витрат

№ п/п	Шифр РЕКН	Найменування розділів, робіт та витрат	Од. вим.	Кількість	Необхідні ресурси			
					Праці, люд-год		Машин, маш-год	
					На одиницю	На об'єм	На одиницю	На об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II Нульовий цикл								
2.12	6-15-1	Влаштування монолітних колон	100 м ³	0,11	1802,35	198.26	267	29.37
2.13	6-18-3	Влаштування монолітних балок	100 м ³	0,29	1740	504.60	43,2	12.53
2.14	6-24-10	Влаштування монолітних стін	100 м ³	3,25	823,6	2676.70	18,17	59.05
2.15	6-22-12	Влаштування монолітного перекриття	100 м ³	3,91	932,35	3645.49	26,16	102.29
III Роботи надземного циклу								
3.1	6-15-1	Влаштування колон	100 м ³	0,49	1802,35	883.15	267	130.83
3.2	6-22-12	Влаштування монолітного перекриття	100 м ³	18,89	932,35	17612.09	26,16	494.16

3.8. Сітьовий графік будівництва

ОСГ – об'єктний сітьовий графік запроектовано на підставі:

- відомості об'ємів робіт і ресурсів;
- прийнятих методів виконання будівельно-монтажних робіт з вибіркою основної будівельної техніки;
- нормативного терміну зведення об'єкту;
- розрахунку та комплектації числового, професійного та кваліфікаційного складу бригад.

Для побудови сітьової моделі даного будинку була використана типова схема ОСГ- об'єктного сітьового графіку, рекомендованого "Методичними вказівками до розробки сітьових графіків", авт. Бєловол В.В.-СНАУ, 2007 р.

На основі цих даних визначена слідуєча поетапна розробка сітьового графіку:

1. Складання "Картки-визначальника".
2. Побудова безмасштабної сітьової моделі.
3. Розрахунок почасових параметрів сітьового графіка.
4. Прив'язка сітьового графіка до КЛ- календарної лінійки.
5. Корегування та оптимізація сітьового графіку з відповідними ресурсами (фактором часу, складу будівельних бригад, матеріально-технічними ресурсами та розмір капітальних вкладень).
6. Організаційно-технологічна оцінка запроектованого ОСГ- об'єктного сітьового графіка (розрахунок ТЕП).

Використовуючи типову (скелетну) безмасштабну модель СГ - сітьового графіку для будівництва споруди, "Відомість об'ємів робіт та ресурсів", а також "Таблицю комплектації будівельних бригад" складаємо "Картку-визначальник".

Перелік видів робіт та конструкцій прийнятий за "Відомістю об'ємів робіт", ґрунтовно в укрупненому вигляді, з прийняттям потокового методу і використанням його в частині просторового параметру - "захваток", розглядаючи "сітку" графіка з точки зору логічного і послідовного виконання робіт до повного їх завершення.

Часові параметри розраховуються графічним методом.

Для запису часових параметрів графіка кожна подія поділяється на 4 сектора, в яких і записується необхідні параметри.

Ранній початок будь-якої роботи (i - j) визначається по формулі

$$t_{i-j}^{pn} = \max(t_{n-i}^{p,n} + T_{n-i})$$

Пізнє закінчення будь-якої роботи (i - j)

$$t_{i-j}^{p3} = \min(t_{j-k}^{n3} + T_{j-k})$$

Загальний резерв часу будь-якої роботи (i - j)

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{n3} - (t_{i-j}^{pn} + T_{i-j})$$

Таблиця 3.9 Картка-визначальник

№	Характеристика робіт						Бригади		Машини		Кошторисна вартість	
	Код, шифр робіт	Найменування спец. потоків і видів робіт	V p		Тпр (люд-дн)	Строк викон. робіт	Кільк. змін	Професія, розряд	Кільк. Чоловік в змін у	Найменування		Мпр маш-зм
			Од. вим.	К.в.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0-1	I. Підготовчі роботи	%	3	325	25	1	Різноробочі	13	Бульдозер ДЗ-53	25	
2	1-2	II. Підземна частина Зрізка рослинного шару (рекультивация)	1000 м ²	4,488	2	1	1	Бульдозерист	2	Бульдозер ДЗ-53	1	
3	2-3 (16) 3-4 (16)	Механізована розробка ґрунту	1000 м ³	12,807	64	32	2	Екскаваторщик, бульдозерист	2	Екскаватор Э-505	32	
4	5-6 (6) 7-8 (6)	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	1,46	84	12	1	Землекопи	7			
5	17-18 (3) 19-20 (3)	Зворотна засипка з ущільненням	100 м ³	33,53	96	6	1	Бульдозерист, землекоп	16	Бульдозер ДЗ-53	114	
6	9-10 (5) 11-12 (4)	Влаштування фундаменту	100 м ³	4,61	126	9	1	Плотник и-бетонщики	14		9	
7	13-14 (16) 15-16 (16)	Влаштування монолітних з/б конструкцій «0» циклу	100 м ² 100 м ³	41,44	960	32	2	Плотник и-бетонщики	15	Бульдозер ДЗ-53, Кран	32	
8	21-22 (38)	III. Надземна частина	100 м ³	19,38	2280	76	2	Плотник и-	15	Кран	78	

	23-24 (38)	Влаштування монолітного з/б						бетонщи ки, монтажн ики				
9	25-26 (40) 27- 28(39)	Мурування стін і перегородок	м ³	2191 ,1	2133	79	1	Каменщи ки, монтажн ики	27	Кран	143	
			100м ²	7,45								
1 0	29-30 (6) 31-32 (6)	Заповнення прорізів	100м ²	4,17 4	84	12	1	Столяри	7	Кран	4	
1 1	33-34 (6) 35-36 (5)	Влаштування покрівлі	100м ²	10,2 5	220	11	1	Покрівел ьники	20		5	
1 2	37-38 (48) 39-40 (48)	Влаштування підлоги: а) основи б) керамічної плитки	100м ²	115, 72	1536	96	1	Плиточн ики	16	Кран	154	
			100м ²	51,0 1								
1 3	41-42 (25) 43-44 (25)	Штукатурні та облицювальні роботи	100м ²	56,6 6	1000	50	1	Штукату ри, плиточн ки- лицювал ьники	20		50	
1 4	45-46 (20) 47-53 (20)	Поліпшене фарбування стін і стелі	100м ²	80,3 7	696	40	1	Маляр и	16		73	
1 5	26-50	IV. Спеціальні роботи Сантехнічні роботи	1 м ²	5101	920	46	1	Слюсарі, сантехнік и	20		102	
1 6	26-52	Слабострумні мережі	1 м ²	5101	114	19	1	Кабельщ ики	6		38	
1 7	26-51	Електромонтаж ні роботи	1 м ²	5101	342	19	1	Кабельщ ики, електром онтажник и	18		19	
1 8	36-48	V. Благоустрій	1000 м ²	1,46 5	16	4	1	Асфальто бетонщи ки	4		4	
1 9	20-49	Невраховані роботи			528	44	1	Різнороб очі	12		44	
2 0		Всього:			1152 6	613					927	

Таблиця 3.10. Таблиця розрахунку сітьового графіку

№ початкової події попередніх робіт	Шифр роботи i-j	Тривалість робіт i-j	Ранні строки		Пізні строки		Резерв часу	
			T^{PH}_{i-j}	T^{PO}_{i-j}	$T^{ПН}_{i-j}$	$T^{ПО}_{i-j}$	$R^{загальний}_{i-j}$	$R^{часний}_{i-j}$
-	0-1	25	0	25	0	25	0	0 Кр
0	1-2	1	25	26	25	26	0	0 Кр
1	2-3	16	26	42	26	42	0	0 Кр
2	3-4	16	42	58	77	93	35	0
3	5-6	6	42	48	42	48	0	0 Кр
6-4	7-8	6	58	64	93	99	35	0
6	9-10	5	48	53	48	53	0	0 Кр
8-10	11-12	4	64	68	99	103	35	0
10	13-14	16	53	69	53	69	0	0 Кр
12-14	15-16	16	68	84	103	119	35	0
14	17-18	3	69	72	69	72	0	0 Кр
16-18	19-20	3	84	87	119	122	35	23
18	21-22	38	72	110	72	110	0	0 Кр
20-22	23-24	38	110	148	122	160	12	2
22	25-26	40	110	150	110	150	0	0 Кр
24-26	27-28	39	150	189	160	199	10	0
26	29-30	6	150	156	150	156	0	0 Кр
28-30	31-32	6	189	195	199	205	10	0
30	33-34	6	156	162	156	162	0	0 Кр
32-34	35-36	5	195	200	205	210	10	10
34	37-38	48	162	210	162	210	0	0 Кр
36-38	39-40	48	210	258	210	258	0	0 Кр
38	41-42	25	210	235	233	258	23	23
40-42	43-44	25	258	283	258	283	0	0 Кр
42	45-46	20	235	255	263	283	28	28
44-46	47-53	20	283	303	283	303	0	0 Кр
25	26-50	46	150	196	257	303	107	107
25	26-52	19	150	169	284	303	134	134
25	26-51	19	150	169	284	303	134	134
35	36-48	4	200	204	299	303	99	99
19	20-49	44	87	131	259	303	172	172
47-48-49-50-51-52	53-54	2	303	305	303	305	0	0 Кр

Техніко-економічні показники

Для

повної оцінки СГ – визначають техніко-економічні показники будівельного комплексу. Правило визначення та послідовність Т.Е.П. – техніко економічних показників, дозволяє одержати цілий ряд даних, що характеризують конкретну оцінку одного з найважливіших складових частин організаційно-технологічної документації. При цьому використовуються такі основні показники та формули:

Таблиця 3.11. Техніко-економічні показники

N п/п	Назва показників	Правило підрахунку	Вимірник	Показник	
				За розрахунком	Еталон
1	2	3	4	5	6
1	П _{т.б.} - показник тривалості будівництва	П _{т.б.} – за нормами ДСТУ Б А.3.1-22:2013 П _{т.б. пр} – за даним проектом	місяць	13	15
2	К _{т.б.} – коеф. тривалості будівництва	К _{т.б.} = П _{т.б. пр} : П _{т.б.} К _{т.б.} = 13:15=0,87	-	0,87	0,85-0,95
3	Т _з – трудомісткість загальна (об'єктна) Т _{з.н.} – за нормою РЕКН -99 Т _{з.пр.} - за проектом	Т _{з.} =ΣЗБР+ΣСР+Σінших Р	Люд.- дні	11526	11979
4	П _{пр} – продуктивність праці	П _{пр} = (Т _{з.н.} :Т _{з.пр.})x100	%	104	102-115
5	К _{ср.сп.ч} – числовий середньосписочний склад робітників	К _{ср.сп.ч} = Т _{з.пр.} : П _{т.б.}	Чол.	38	38
6	К _{в.р.р.} – коеф. нерівномірності руху робітників	К _{в.р.р.} = К _{ч.мак.} : К _{ср.сп.ч.}	-	1,61	1,2-1,6
7	К _{сум.пр.} - коеф. суміщення процесів	К _{сум.пр.} =ΣП _{тр.б.} (графа 10): П _{тр.б.пр.}	-	2,65	2,4-3,5
8	К _{зм} – коеф. Змінності робіт		-	1,7	1,4-1,8
9	Коефіцієнт енергоозброєння		кВт/чол	5	5-9

3.9. Проектування будівельного генерального плану

Короткий опис прийнятих рішень:

Будівельний генеральний план – це план майданчика, виділений для будівництва окремого об'єкту, на якому крім існуючих та постійних будівель, які

проектуються, споруд і комунікацій показані необхідні для виконання будівництва тимчасові будівлі та споруди, склади, тимчасовий водопровід і т.д.

Основою для проектування будгенплану служать:

- план ділянки забудови;
- пояснювальна записка;
- перелік будівельних машин та механізмів;
- відомість потреб в будівельних машинах та матеріалах;
- дані про тимчасові будівлі та споруди їх перелік, кількість, розміри.

Основними нормативними документами для розробки будівельного генплану являються:

ДБН А.3.1-5.2009 «Організація будівництва»

ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

СНиП III-4-79 «Естественное и искусственное освещение»

При проектуванні будгенплану витримані наступні основні принципи:

- тимчасові будівлі та споруди, комунікації розташовані на територіях, які не використовуються під забудівлю постійними будівлями та спорудами, при цьому витримані протипожежні норми і вимоги техніки безпеки, а також забезпечені належними санітарно-гігієнічними умовами.

- відстані, на які транспортуються будівельні грузи та кількість їх перевантажень в межах будмайданчика вибрані найменшими. Для зменшення вартості внутрішньо майданчикowego транспорту та складських операцій передбачено розміщення складів матеріалів в зоні дії монтажного крану.

3.9.1. Поперечна та поздовжня прив'язка баштового крану

Прив'язка проводиться для визначення можливості монтажу (або інших видів робіт) обраним механізмом і безпечних умов виконання робіт.

Порядок прив'язки:

- 1) визначають розрахункові параметри і підбір крана.
- 2) горизонтальна прив'язка крана:

а) Поперечна

б) Поздовжня

3) розрахунок зон дій крана

4) обмеження зон дії крана.

Поперечна прив'язка - визначення відстані осі руху крана відносно будівлі, що будується. Мінімальна відстань від осі руху крана до будівлі, що будується визначається виразом:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}};$$

де: B — мінімальна відстань від осі руху крана до зовнішньої грані споруди;

$R_{\text{пов}}$ — радіус поворотної платформи механізму (або іншої виступаючої частини крана (паспортні дані));

$l_{\text{без}}$ — мінімально допустима відстань виступаючої частини крана до габариту будівлі, штабеля, паркану та т. д., приймають 0,7 м для висоти до 2 м і 0,4 м для висоти понад 2 м.

Найменше допустима відстань від основи укосів до найближчої опори крана регламентується: "Правила будови безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів", СНиП 111-4-80.

Поздовжня прив'язка

Довжина кранового шляху між крайніми стійками крана повинна забезпечити підйом всіх елементів, монтується.

Довжина рейкового шляху визначається:

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_{\text{от}}^2}$$

де: l_k — відстань між крайніми стоянками;

N_k — база крана за паспортом;

$l_{\text{отрм}}$ — відстань від крайньої стоянки до тупика приймають за паспортом, але не менше 1,5 м.

$l_{\text{туп}}$ — відстань від тупика до кінця рейок ($l_{\text{туп}} = 0,5 \text{ м}$).

Отриману довжину рейкового шляху коректують відповідно до умови:

$$TV^{n-1} = \text{const}$$

$N_{\text{зв}}$ — кількість півячейок ($l_{\text{зв}} = 12,5 \text{ м}$)

Крайні стоянки баштового крана і всі проміжні для стрілового крана повинні бути прив'язані до осей будівлі і позначені на РГУ і місцевості добре видимими орієнтирами.

Розрахунок зон впливу крана.

При організації будівельного майданчика у відповідність до вимог СНиП 111-4-80 слід встановлювати небезпечні для людей зони, в межах яких діють постійно або потенційно небезпечні виробничі фактори.

До зон постійно діючих виробничих факторів, пов'язаних з роботою монтажних механізмів, відносяться місця під якими відбувається переміщення вантажів вантажопідіймальними кранами. Ця зона щоб уникнути доступу сторонніх осіб повинна бути огорожена захисними огороженнями, що задовольняють вимогам ГОСТ 23407-78. (Панельні із суцільних або ґратчастих панелей). До зон потенційно діючих небезпечних факторів відносяться ділянки території поблизу розташованої будівлі, поверхи будівель і споруд в одній захватці, під якими відбувається монтаж (або монтаж конструкції). Ця зона відгороджується сигнальними огорожами по ГОСТ 23407-78. (огорожа $H = 0,8\text{м}$).

Небезпечна зона роботи крана.

А. Монтажна зона відгороджується сигнальною по ГОСТ 23407-78 огорожею, в ній допускається розміщення монтажного крана. Для проходу людей призначаються певні місця, з фасаду будівлі протилежної установці крана. Прохід повинен бути забезпечений навісом шириною не менше ширини проходу з вильотом на відстані не менше 2 м від стіни будинку під кутом 70-75 градусів до неї.

Б. Зона обслуговування крана або робоча зона крана - площа в будь-яку точку якої може опуститися гак крана. Визначається найбільшим робочим вильотом стріли

В. Небезпечною зоною роботи крана - називають простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням ймовірної відстані при падінні. Для баштових кранів:

$$R_{op} = R_{max} \cdot \text{Роб.} + 0,5L_{гр. \text{ max}} + I_{расс.}$$

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів, щоб уникнути доступу сторонніх осіб повинні бути огорожені захисним огороженням по ГОСТ 23407-78.

Межі небезпечних зон поблизу руху частин і робочих органів машин визначаються відстанню в межах 0,5м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції виробника.

Г. Небезпечна зона монтажу конструкції наноситься на об'єкті при вертикальній прив'язці крана.

Встановлені мінімальні відстані:

Від гака крана або противаги до монтажного горизонту -2м

Від стріли крана до найближчого елемента будівлі по горизонталі 1м

Від противаги крана до максимально виступаючого елемента будівлі-0,4 м

Обмеження зон дії кранів.

Примусові обмеження - здійснюється установкою датчиків і кінцевих вмикачів, що виробляють аварійне відключення крана і не залежить від дії кранівника.

Умовні обмеження - постійно розраховані на увагу кранівника, будівельників монтажників. Орієнтири із зазначенням відстані наносять на РГУ.

Для забезпечення умовних обмежень в кожному окремому випадку розробляється інструкція про порядок виконання робіт.

Спільна робота декількох кранів - в одній зоні, як правило, дозволена в необхідних випадках роботи декількох кранів на одній захватці повинні бути розроблені спеціальні заходи, що забезпечують безпеку роботи.

Після нанесення необхідних зон позначаються місця розміщення інших елементів, пов'язаних з роботою крана:

- * Зберігання контрольного вантажу;
- * Заземлення крана;
- * Рубильників відключення крана;
- * Відкритий майданчик складування;
- * Прожекторні щогли.

3.9.2. Організація приоб'єктних складів

Тип і розмір складів визначаються кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей і матеріалів, видів коштів, нормами складування на 1 м² площі складу та розмірами будівельного майданчика.

Номенклатура вантажів, що підлягають зберіганню в період будівництва, приводиться в графіку надходження та витрати основних будівельних конструкціях, напівфабрикатів і матеріалів.

Кількість матеріалів, що підлягають зберіганню на складі, визначається за формулою:

$$P_{zi} = \frac{Q_i}{T_i} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2,$$

де Q_i – загальна потреба і-го матеріалу;

T_i – час виконання роботи по календарному графіку ;

n – нормативний запас (дні).

При доставці автомобільним транспортом запас повинен бути в межах 5-6 денної потреби, за винятком випадків виробництва монтажних робіт «з коліс»;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів ($k_1=1,2 \div 1,4$);

k_2 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад (для автомобільного транспорту) ($k_2=1,1 \div 1,3$).

Корисна площа складів (без проходів та проїздів) визначаються за формулою:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{r_i},$$

де r_i – норма складування матеріалів на 1м² площі складу.

Загальна площа складу:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta},$$

де β – коефіцієнт використання площі складу: для відкритих складів 0,5-0,6; для закритих опалювальних - 0,6-0,7; для закритих не опалювальних - 0,5-0,7; навісів - 0,5-0,6 .

приймаємо:

- Закритий склад - неопалювальний площею 12м²;
- Відкриті складські майданчики площею 180 м².

3.9.3. Потреба будівництва в робочих кадрах

Потреба будівництва в робочих визначаємо за графіком руху робочої сили. Категорії працюючих приймаємо за навчальним посібником.

Загальна чисельність персоналу, зайнятого на будівництві в зміну, визначається за формулою:

$$R = (R_{\text{MAX}} + R_{\text{ІТР}} + R_{\text{МОП}} + R_{\text{підс}})/1,06$$

Де:

R_{MAX} – максимальна кількість робітників в зміну, виконується по графіку руху робочої сили.

$R_{\text{ІТР}}$ – чисельність ІТР, рівна $0,05 \div 0,08 \cdot (R_{\text{MAX}} + R_{\text{підс}})$;

$R_{\text{МОП}}$ – чисельність МОП та охорони, рівна $0,01 \cdot (R_{\text{MAX}} + R_{\text{підс}} + R_{\text{ІТР}})$

$R_{\text{підс}}$ – чисельність підсобного виробництва, рівна $0,2 * R_{\text{MAX}}$

1,06 – коефіцієнт, можливості не виходу на будівництво.

Таблиця 3.12. Потреба будівництва в робочих кадрах

№	Категорія	Кількість люд
1	2	3
1	Робітники	63
2	ІТР	5
3	МОП та охорона	1
4	Чоловіки	55
5	Жінки	10
Всього		71

Загальна кількість персоналу в зміну: $R = (63+0,06*63+0,03*63)/1,06 = 65$

3.9.4. Тимчасові будівлі на будівельному майданчику

Потреба в тимчасових будівлях і спорудах визначена за кількістю працюючих на об'єкті в період максимального виконання робіт. Розрахунок площ інвентарних

будівель санітарно-побутового та адміністративного призначення зроблений виходячи з чисельності працюючих, зайнятих на будівельному майданчику в найбільш численну зміну.

Необхідна площа тимчасових будівель і споруд визначається за формулою:

$$S_{тр} = S_n \cdot N,$$

де $S_{тр}$ – нормативний показник площі;

N – кількість робітників в найбільш завантажену зміну.

Таблиця 3.13. Потреба в тимчасових будівлях і спорудах

№ п/п	Найменування будівель	Нормативні показники площі	Кількість люд.	Необхідна площа, м ²
Об'єкти санітарно технічного призначення				
1	Гардеробна	1 м ² /чол	65	30
2	Будівля для відпочинку та обігріву робітників	1 м ² /чол	65	30
3	Душова	0.5 м ² /чол	61	15
4	Умивальна	0,05 м ² /чол.	37	2.4
5	Вбиральна чоловіча	0,07 м ² /чол.	19	2.59
6	Вбиральна жіноча	0,07 м ² /чол.	27	1.12
Об'єкти службового призначення				
7	Контора	4 м ² /чол	2	12
Елементи благоустрою				
8	Щит із засобами будівельно пожегорушення	1/2000 комплект/м ² (площі містечка), але не менше 1	65	1
9	Сміттезбірник	1/50 шт./чол.	65	1

Номенклатуру і серію мобільних будівель визначаємо за довідником будівельника.

За даними потреби і місткості будинків підбираємо їх необхідну кількість.

Таблиця 3.14. Результати підбору тимчасових будівель і споруд заводського виготовлення.

№ п/п	Найменування будівлі	Кількість тих, хто користується	Серія мобільних будівель	Корисна площа, м ²	Розмір, м	Кількість
1	Гардеробна з умивальною на 16 місць	65	Днепр Д-06К	16	3х6х2.9	3
2	Будинки для короткочасного відпочинку, обігріву та сушіння одягу робочих	65	"Універсал" 1120-024	15.5	3х6х2.9	3
3	Душова	65	Комфорт Д6	24.3	3х9х2.9	1
4	Вбиральня чоловіча	45	Днепр Д-09К	1.4	1.3х1.2х2.4	2
5	Вбиральня жіноча	30	Днепр Д-09К	1.4	1.3х1.2х2.4	1
6	Контора на 2 робочі місця	2	"Універсал" 1129-022	15.5	2х6х2,9	1
7	Пост охорани	1	Днепр Д-09К	5.5	3.3х2.1х2.9	1

3.9.5. Розрахунок потреби в воді

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} \quad (\text{л/сек})$$

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot k}{8 \cdot 3600} = \frac{250 \cdot \frac{251.6}{19 \cdot 2} \cdot 1.6 + 300 \cdot \frac{251.6}{19 \cdot 2} \cdot 1.6}{8 \cdot 3600} = 0.20 \quad (\text{л/сек})$$

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санпристроїв та питьові потреби:

$$Q_{г.поб} = \frac{\sum Q_r^{max} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 2.7}{8 \cdot 3600} = 0.14 \text{ (л/сек)}$$

$$Q_{г.ум} = \frac{\sum Q_{г.ум}^{max} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{100 \cdot 0.4 \cdot 34 \cdot 1}{45 \cdot 60} = 0.42 \text{ (л/сек)}$$

$$Q_{г.в} = 0.5 \cdot (0.20 + 0.14 + 0.42) = 0.38 \text{ (л/сек)}$$

Розрахунок води для протипожежних мір визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідранта по 5 л/сек на кожний струмінь:

$$Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ (л/сек)}$$

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{сум} = 0.38 + 10 = 10.38 \text{ (л/сек)}$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt[4]{4 \cdot Q_{сум} / \pi \cdot v} = \sqrt[4]{4 \cdot 10.38 \cdot 10^{-3} / 3.14 \cdot 1.5} = 0.094 \text{ м} = 94 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 100 мм.

3.9.6. Розрахунок потреби в електроенергії

Електродвигуни силових установок: зварювальний апарат, розчинонасос, електроінструмент.

$$\text{Внутрішнє освітлення: } 6.2 \cdot 2.7 \cdot (5+5+2+3+2+1+2) = 334.8 \text{ м}^2.$$

Зовнішнє освітлення: освітлення будмайданчика 2600 м², охоронне освітлення 200 пог.м, місць складування матеріалів 1100 м².

$$\text{Потужність силових установок } \frac{(2 + 1.2 + 0.8 + 65.3) \cdot 0.6}{0.7} = 58.54 \text{ кВт}$$

$$\text{Потужність внутрішнього освітлення: } 334.8 \cdot 0.015 = 5.0 \text{ кВт}$$

$$\text{Зовнішнє освітлення: } 0.9 \cdot (2600 \cdot 0.4 + 200 \cdot 0.76 + 1100 \cdot 2) = 3.1 \text{ кВт}$$

$$\text{Потужність трансформаторної підстанції: } 1.1(58.54 + 5.0 + 3.1) = 73.3 \text{ кВт}$$

Прийнята трансформаторна підстанція СКТП-100 потужністю 100 кВт.

3.9.7. Заходи по охороні праці та пожежній безпеці

При складенні будгенплану питання охорони праці вирішуються в відповідності з вимогами "Правил пожарной безопасности при производстве СМР".

При проектуванні будгенплану передбачаються наступні заходи по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв'язаних з виконанням даних робіт заборонений;

2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту:

3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;

4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних та покрівельних мастик в місцях, відкільа дим та гази не досягали найближчих житлових будинків;

5. Відстань від будівель до вогнищ вогню приймаються згідно протипожежним нормам та правилам по узгодженню з місцевою протипожежною інспекцією;

6. Забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими та постійними будівлями в залежності від їх степені вогнестійкості:

7. Влаштування освітлення буд майданчика, проходів, робочих зон;

8. Забезпечення безпечних умов праці, виключаючих можливість ураження електрострумом.

3.9.8. Заходи по збереженню матеріалів та виробів

Відкриті склади - приймаються штабельний спосіб зберігання матеріалів та виробів. Нижній ряд виробів в штабелях укладається на дерев'яні підкладки, а послідуочі ряди - на прокладки із брусків січенням 6х6 (8х8) см, або із дощок січенням 4х12 та 5х12 см.

Цегла складається по сортах та марках, а лицьова цегла - по кольору лицьової поверхні. Доставляється цегли на будмайданчик в піддонах, складеною в "ялинку" в 10 рядів з нахилом цегли під кутом 45° до середини піддону.

Круглий та пиляний ліс на будмайданчику зберігається в особливих умовах. Його складають в штабеля, які розташовані на напівзакритих сухих майданчиках, які мають схил для стоку води.

Напівзакриті склади в залежності від виду, які підлягають охороні в даних кліматичних умовах, можуть бути відкритими з трьох сторін або обшитими дошками з двох або трьох сторін. Столярні вироби зберігаються в штабелях по типах, розмірах та сортах, складені на підкладки та захищені від забруднення, зволоження, а також в контейнерах, призначених для зберігання. транспортування та подачі столярних виробів на робочі місця.

Закриті склади повинні мати протипожежні влаштування та вентиляцію; бути досить місткими; внутрішнє планування та обладнання закритих складів повинно відповідати характеру операцій по прийманню та відпуску матеріалів; склади повинні мати належний захист від проникнення атмосферних опадів, просочення ґрунтових та поверхневих вод. Цемент, вапно, гіпс та інші матеріали, на які впливає волога, зберігаються в закритих складах закромного, бункерного та силосного типу.

3.9.9. Техніко-економічні показники будгенплану

Таблиця 3.15. Техніко-економічні показники будгенплану

№ п/п	Назва показника	Од. виміру	Показники	Примітка
1	Загальна площа будгенплану	м ²	7143	Г
2	Площа будівлі, що проектується	м ²	956,44	Г _п
3	Площа забудови тимчасовими спорудами	м ²	124,6	Г _в
4	Компактність будгенплану К1	%	13,4	Г _п *100/Г
5	Компактність будгенплану К2	%	1,7	Г _в *100/Г
6	Компактність будгенплану К3	%	13	Г _в *100/Г _п

Розділ 4. Дослідження впливу цегляних стін на жорсткість поперечної рами при каркасно-монолітному будівництві.

4.1. Вступ

На сьогоднішній день велику частку будівництва громадських і багатоповерхових житлових будівель в Україні складають монолітно-каркасні будівлі. При висотному будівництві питання забезпечення жорсткості будівлі при горизонтальних навантаженнях є дуже актуальним, оскільки зі збільшенням поверховості будівлі збільшується і горизонтальне вітрове навантаження.

В загальноприйнятому методі розрахунку каркасно-монолітних будівель несучими елементами будівлі є монолітні залізобетонні перекриття, які спираються на монолітні залізобетонні колони і пілони. Колони і пілони є тонкими елементами, які при висотному будівництві сприймають на себе великі згинальні моменти. Саме з цієї причини колони нижніх поверхів зазвичай виконують більшого перерізу і з більшим коефіцієнтом армування.

Включення в роботу поперечної рами каркасно-монолітної будівлі цегляної кладки повинно знизити деформативність самої конструкції і зменшити зусилля, які виникають в вертикальних несучих елементах нижніх поверхів.

Для вирішення цієї задачі приймемо для розрахунку проліт монолітно-каркасної будівлі, який завантажимо одиничним рівномірно розподіленим по висоті навантаженням. Для порівняння виконаємо три варіанти розрахунку: по-перше, варіант з урахуванням цегляної кладки між колонами, яку моделюємо плоскими скінченими елементами; по-друге, варіант з урахуванням цегляної кладки між колонами, яку моделюємо розташованим по діагоналі стрижневим елементом, щоб доказати можливість моделювання такої системи; по-третє, варіант без врахування цегляної кладки між колонами, для порівняльного аналізу результатів розрахунку.

4.2. Розрахунок прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки

При розрахунку приймаємо марку цегли та розчину на всіх поверхах будівлі однаковою (марка цегли 100, марка розчину С 20/25). При цьому у відповідності до СНиП II-22-81 «Кам'яні та армокам'яні конструкції» модуль пружності (початковий модуль деформацій) кладки при короткочасному навантаженні повинен прийматися рівним для неармованої кладки:

$$E_0 = aR_u$$

де a – пружна характеристика кладки, що приймається по п. 3.21 СНиП. Для глиняної цегли $a = 1000$

R_u – розрахунковий опір кладки (для марка цегли 100 і марки розчину С 20/25)
 $R_u = 1,5$ МПа.

В такому випадку:

$$E_0 = 1000 \cdot 1,5 = 1500 \text{ МПа}$$

Модуль деформації кладки при розрахунку конструкцій по міцності кладки для визначення зусиль в кладці, що розглядається в межах стану стиску при умові, що деформації кладки визначаються сумісною роботою з елементами конструкцій із інших матеріалів по формулі:

$$E = 0,5E_0$$

Таким чином

$$E = 0,5 \cdot 1500 = 750 \text{ МПа}$$

Задавши даний модуль пружності кладки, а також коефіцієнт Пуассона кладки і товщину кладки 250 мм, отримаємо розрахункову схему для розрахунку з урахуванням цегляної кладки між колонами, яку моделюємо плоскими скінченими елементами.

Приймаємо горизонтальне рівномірно розподілене навантаження рівним 100 кН/м.

Висоту першого поверху приймаємо рівною 3,15м, другого поверху і третього – 2,7м, четвертого і п'ятого – 3,0м, підвального поверху – 2,83м.

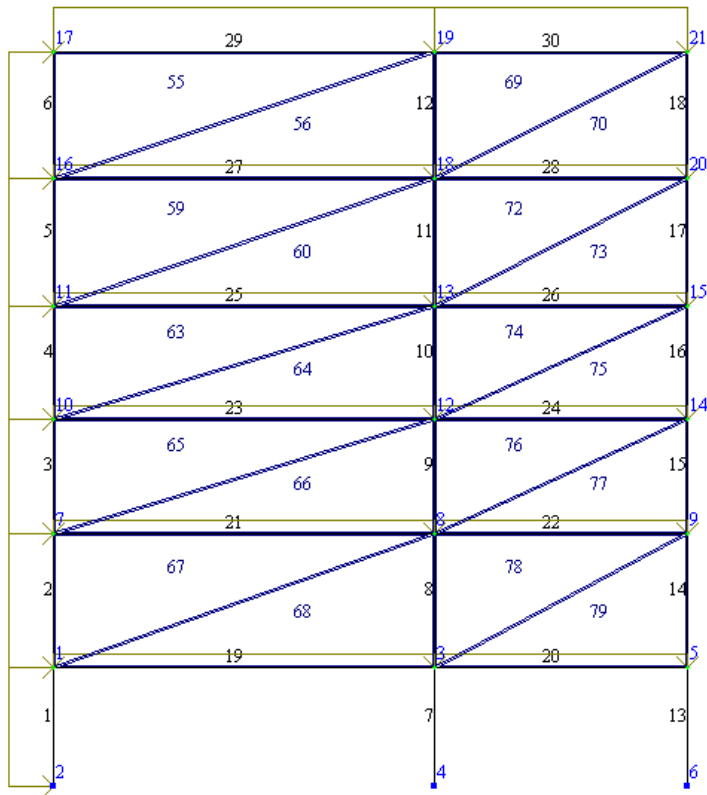


Рис. 4.1. Розрахункова схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки

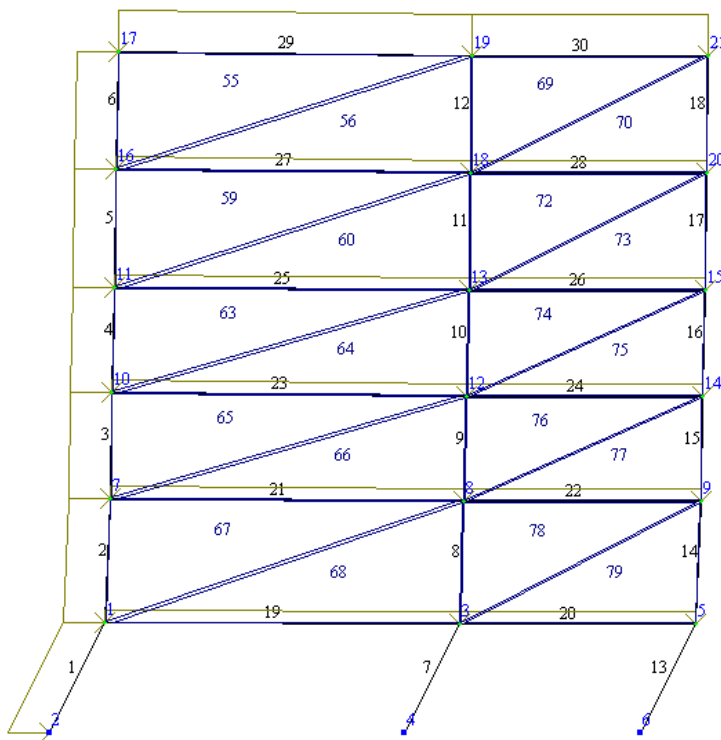


Рис. 4.2. Деформована схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки

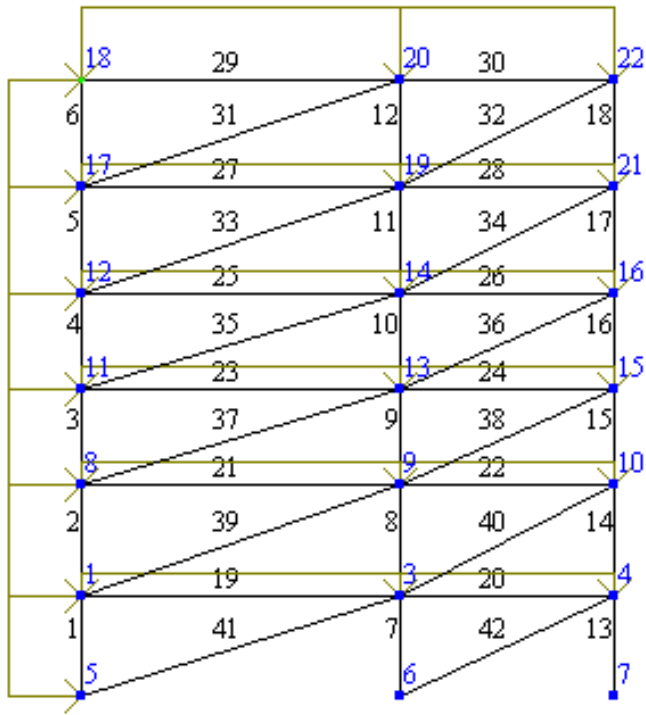


Рис. 4.3. Розрахункова схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки, що моделюється стержнем

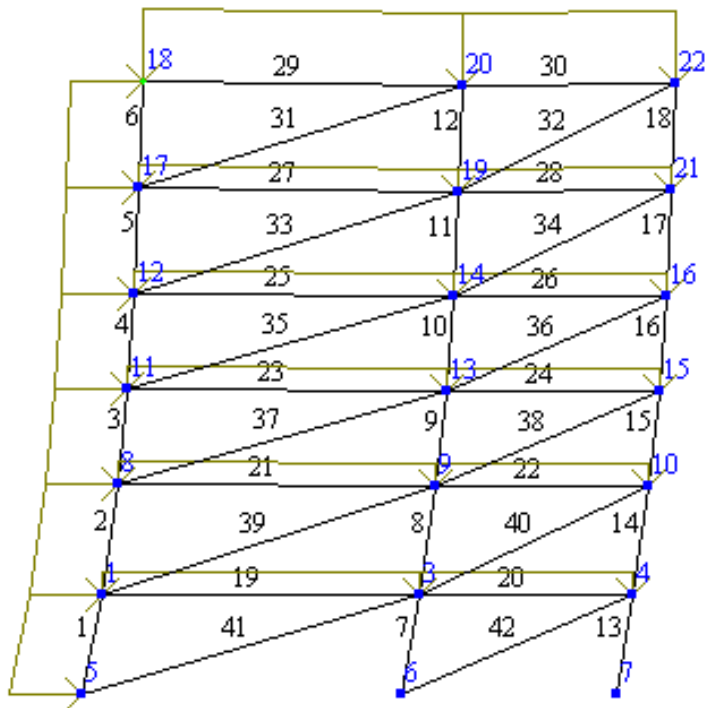


Рис. 4.4. Деформована схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі з урахуванням цегляної кладки, що моделюється стержнем

При моделюванні цегляної кладки стержнем, приймаємо його напрямок похилим, таким чином, щоб він передавав навантаження із нижнього кута верхньому.

Жорсткість стержня приймаємо заданими геометричними параметрами (розмірами перерізу) і модулем пружності матеріалу. Ширину стержня приймаємо рівною товщині цегляної кладки, а висоту перерізу умовно приймаємо рівною 1 м. (рис. 4.5)

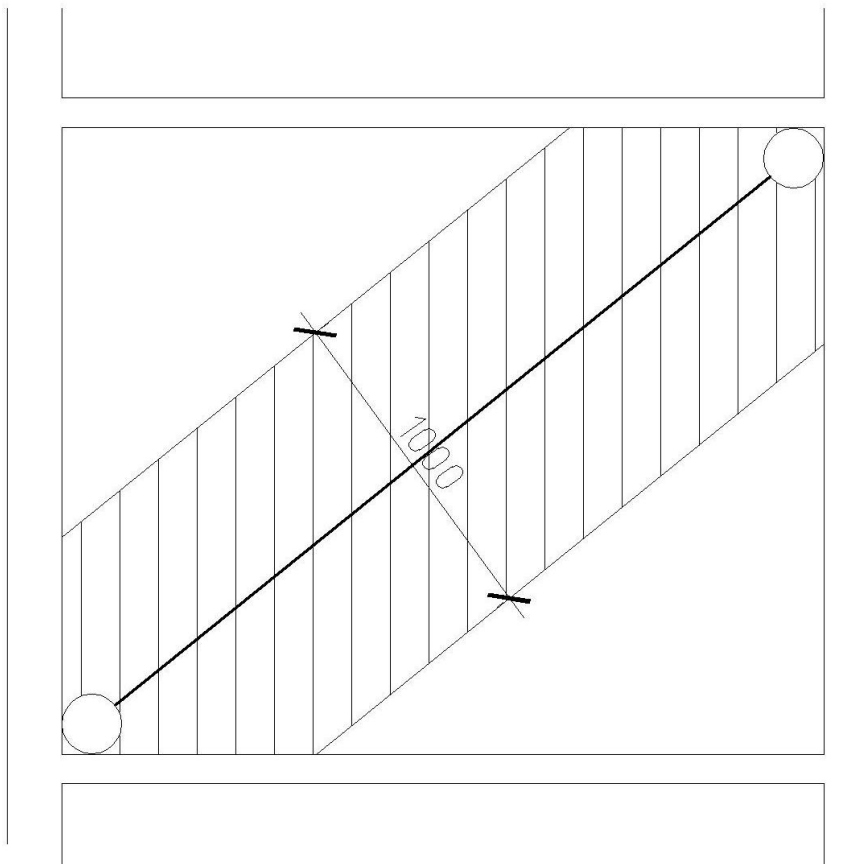


Рис. 4.5. До визначення жорсткості стержня, що імітує цегляну кладку.

Для аналізу розрахункових схем прийємо деформації ряду точок розрахункової схеми, які наведемо в табличному вигляді.

№ узла	Перемещения					
	X (см)	Y (см)	Z (см)	UX (рад*1000)	UY (рад*1000)	UZ (рад*1000)
1	2.193	0.000	-0.023	0.000	6.206	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	2.182	0.000	-0.093	0.000	3.058	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	2.164	0.000	-0.101	0.000	4.300	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	2.385	0.000	-0.044	0.000	0.052	0.000
8	2.362	0.000	-0.146	0.000	-0.328	0.000
9	2.364	0.000	-0.166	0.000	-0.564	0.000
10	2.485	0.000	-0.065	0.000	1.105	0.000
11	2.578	0.000	-0.086	0.000	1.175	0.000

12	2.467	0.000	-0.184	0.000	0.007	0.000
13	2.557	0.000	-0.218	0.000	-0.183	0.000
14	2.465	0.000	-0.207	0.000	0.183	0.000
15	2.555	0.000	-0.238	0.000	-0.060	0.000
16	2.643	0.000	-0.108	0.000	-0.133	0.000
17	2.712	0.000	-0.124	0.000	5.571	0.000
18	2.632	0.000	-0.249	0.000	0.216	0.000
19	2.673	0.000	-0.276	0.000	-2.330	0.000
20	2.631	0.000	-0.260	0.000	0.111	0.000
21	2.663	0.000	-0.274	0.000	-1.606	0.000

№ узла	Перемещения					
	X (см)	Y (см)	Z (см)	UX (рад*1000)	UY (рад*1000)	UZ (рад*1000)
1	0.944	0.000	-0.050	0.000	0.000	0.000
3	0.873	0.000	-0.097	0.000	0.000	0.000
4	0.837	0.000	-0.091	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	4.435	0.000
8	1.721	0.000	-0.103	0.000	0.000	0.000
9	1.653	0.000	-0.196	0.000	0.000	0.000
10	1.613	0.000	-0.171	0.000	0.000	0.000
11	2.176	0.000	-0.145	0.000	0.000	0.000
12	2.516	0.000	-0.181	0.000	0.000	0.000
13	2.126	0.000	-0.269	0.000	0.000	0.000
14	2.473	0.000	-0.332	0.000	0.000	0.000
15	2.094	0.000	-0.223	0.000	0.000	0.000
16	2.446	0.000	-0.264	0.000	0.000	0.000
17	2.751	0.000	-0.213	0.000	0.000	0.000
18	3.006	0.000	-0.239	0.000	5.857	0.000
19	2.735	0.000	-0.391	0.000	0.000	0.000
20	2.957	0.000	-0.440	0.000	0.000	0.000
21	2.718	0.000	-0.298	0.000	0.000	0.000
22	2.937	0.000	-0.321	0.000	0.000	0.000

Із наведених результатів видно, що максимальна горизонтальна деформація будівлі виникає в найвищій точці і складає по першому варіанту навантаження 2,712 мм, а по другому варіанту 3,006. Із отриманих результатів можна зробити висновок, що з запасом міцності конструкції можна для моделювання цегляної кладки, при розрахунку монолітно-каркасних будівель з урахуванням кладки використовувати стержневий елемент.

4.3. Розрахунок прольоту монолітно-каркасної будівлі без урахування цегляної кладки

Наразі визначимо, чи має взагалі сенс враховувати наявність цегляної кладки між колонами при розрахунку монолітно-каркасних будівель. З цією метою складемо розрахункову схему без врахування цегляної кладки, виключивши відповідні елементи із раніше розрахованих систем і визначимо деформації її точок.

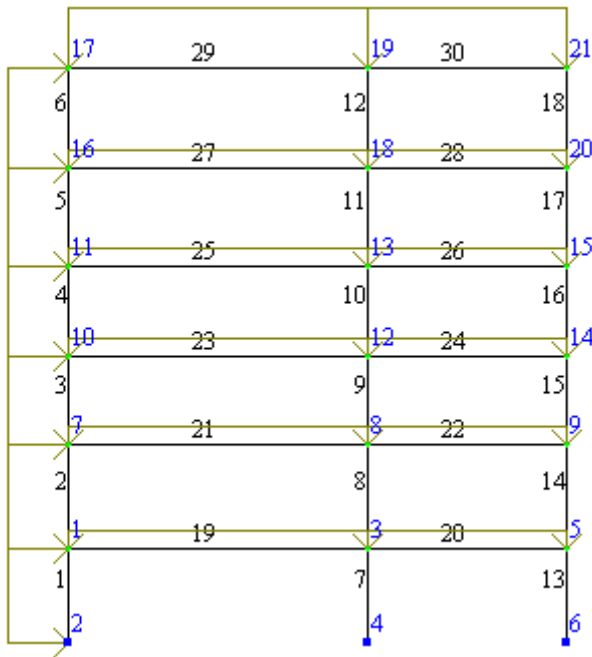


Рис. 4.6. Розрахункова схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі без урахуванням цегляної кладки

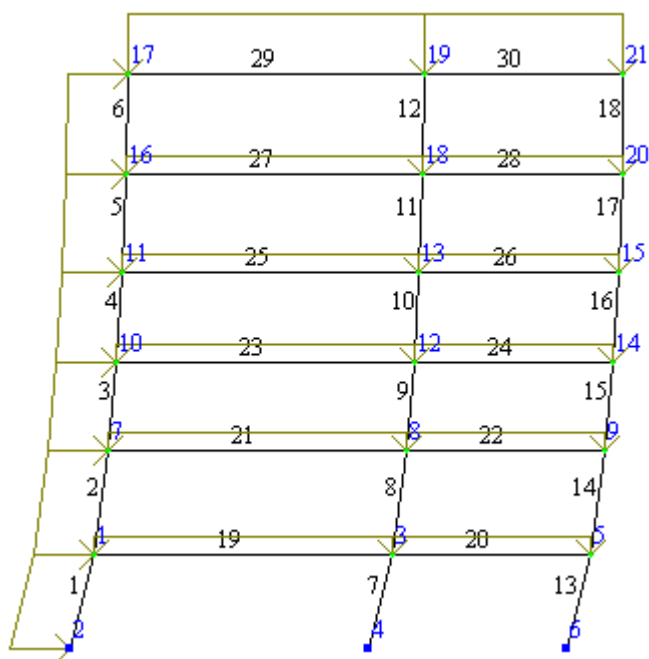


Рис. 4.7. Деформована схема при розрахунку прольоту монолітно-каркасної будівлі без урахуванням цегляної кладки

Деформації точок наведено в табличному вигляді.

№ узла	Перемещения					
	X (см)	Y (см)	Z (см)	UX (рад*1000)	UY (рад*1000)	UZ (рад*1000)
1	13.045	0.000	-0.023	0.000	28.806	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	55.466	0.000
3	13.034	0.000	-0.068	0.000	18.183	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	59.992	0.000
5	13.021	0.000	-0.126	0.000	24.440	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	56.798	0.000
7	20.756	0.000	-0.058	0.000	15.920	0.000
8	20.716	0.000	-0.149	0.000	12.158	0.000
9	20.709	0.000	-0.222	0.000	14.162	0.000
10	24.791	0.000	-0.090	0.000	11.233	0.000
11	27.627	0.000	-0.121	0.000	8.356	0.000
12	24.761	0.000	-0.216	0.000	8.020	0.000
13	27.586	0.000	-0.277	0.000	5.346	0.000
14	24.753	0.000	-0.281	0.000	9.620	0.000
15	27.576	0.000	-0.321	0.000	6.589	0.000
16	29.705	0.000	-0.152	0.000	3.996	0.000
17	30.810	0.000	-0.177	0.000	7.610	0.000
18	29.697	0.000	-0.336	0.000	3.453	0.000
19	30.760	0.000	-0.385	0.000	-1.086	0.000
20	29.695	0.000	-0.350	0.000	3.965	0.000
21	30.747	0.000	-0.368	0.000	0.091	0.000

4.4. Висновки

Із наведених результатів розрахунку видно, що деформація верхньої крайньої точки складатиме 30,810 мм, що значно перевищує визначену раніше деформацію з врахуванням цегляної кладки ($\Delta=3,006$ мм)

Наведені результати розрахунків доказують необхідність врахування при розрахунку монолітно-каркасних будівель наявності між колонних зв'язків у вигляді цегляних стін.

5.1. Вступ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Законодавчими актами, що визначають основні положення про охорону праці, є загальні закони України, а також спеціальні законодавчі акти. До загальних законів належать: Конституція України (статті 43,45 та 46), Закон України “Про охорону праці”, “Про охорону здоров'я”, “Про пожежну безпеку”, “Про використання ядерної енергії та радіаційний захист”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”, Кодекс законів про працю України (КЗпП). Спеціальними законодавчими актами в галузі охорони праці є Державні нормативні акти про охорону праці, Державні стандарти Системи Стандартів безпеки праці, Будівельні норми та правила, Санітарні норми, Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів та інші нормативні документи.

Основоположним законодавчим документом у галузі охорони праці є Закон України “Про охорону праці”, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

В умовах роздержавлення, приватизації, утворення великої кількості суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності роль держави у вирішенні завдань охорони праці суттєво зростає. Тому Закон України “Про охорону праці” закріплює за державою функції нагляду за охороною праці. Тепер

держава виступає гарантом створення безпечних та нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ, організацій усіх форм власності.

Для реалізації цих функцій створено Національну раду запитань безпечної життєдіяльності при Кабінеті Міністрів України, Фонд соціального страхування від нещасних випадків, Національний науково-дослідний інститут охорони праці, навчально-методичний центр Держнагляд охорони праці. В обласних та районних державних адміністраціях діють відповідні ради з безпечної життєдіяльності, а в центральних та міських органах виконавчої влади функціонують підрозділи, що займаються питаннями охорони праці.

Відповідно до Закону України “Про охорону праці” за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок винні працівники притягаються до дисциплінарної (догана, звільнення з роботи), адміністративної (у вигляді грошового штрафу), матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством.

5.2. Нормативно-правові акти з охорони праці

Державні нормативно-правові акти про охорону праці (ДНАОП) — це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання. Законодавством передбачено, що залежно від сфери дії ДНАОП можуть бути міжгалузевими або галузевими.

Державний міжгалузевий нормативний акт про охорону праці — це ДНАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації господарської діяльності України незалежно від їх відомчої (галузевої) приналежності та форм власності.

Державний галузевий нормативний акт про охорону праці — це ДНАОП, дія якого поширюється на підприємства, установи та організації незалежно від форм власності, що належать до певної галузі.

Група для міжгалузевих нормативних актів має цифрове позначення залежно від державних органів, які їх затвердили. Наприклад. 0.00 — Держнагляд-

охоронпраці: 0.03 — Міністерство охорони здоров'я: 0.06 — Держстандарт тощо. Група для міжгалузевих нормативних актів має цифрове позначення відповідно до класифікатора, складеного на основі "Загального класифікатора галузей господарської діяльності" Мінстату України. Наприклад, 1.1.10 електроенергетика; 1.3.10 — хімічна промисловість; 2.1.20 — тваринництво та птахівництво: 5.1.11 — залізничний транспорт; 7.1.30 — громадське харчування; 9.0.24 — пожежна охорона: 9.2.00 — народна освіта; 9.7.00 — органи державного управління та ін .

Розділ охорони праці включають в себе стислий аналіз потенціальної небезпеки запроектованого будівництва і, на цій основі, розрахункові інженерні рішення:

- забезпечення безпечної експлуатацію, захист від пожежі;
- проектування конструкцій елементів будівлі із врахуванням максимальної безпеки їх виготовлення, транспортування, монтаж і експлуатація;
- вибору безпечних засобів будівництва;
- організації праці і виробництва, що забезпечує безпечні і здорові умови для робітників.

При виробництві усіх видів робіт повинні виконуватись вимоги діючих правил техніки безпеки, промсанітарії і пожежної безпеки, що відповідають виконуваному виду робіт. Будівельний майданчик повинен бути забезпечений питною водою, засобами надання першої долікарняної допомоги, первинними засобами пожежогасіння, засобами зв'язку.

5.3. Техніка безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

Сучасні методи виконання будівельних та монтажних робіт вимагають спеціальних знань безпечних прийомів та методів праці. Це може бути досягнуто кваліфікованим навчанням, інструктуванням, перевіркою знань робочими та інженерно-технічними робітниками правил техніки безпеки та виробничої санітарії.

На виконробів покладаються наступні обов'язки:

- виконання заходів техніки безпеки та виробничої санітарії, що вимагаються, систематичний нагляд за справним станом та правильною експлуатацією риштувань, кріплень огорожі;

- нагляд за вірним і безпечним використанням будівельних машин, механізмів, транспортних засобів;
- контроль за своєчасною видачею робочим відповідного спецодягу та захисних пристосувань згідно діючих норм;
- інструктаж та забезпечення своєчасного навчання робітників безпечним засобам праці.

На будівельних майстрів покладаються в межах доручених ділянок робіт наступні обов'язки:

- здійснення безпечного ведення будівельно-монтажних робіт і робіт на будівельних машинах;
- систематична перевірка чистоти робочих місць, в проходах та під'їзних шляхах, забезпечення достатньої освітленості робочих місць;
- систематичний нагляд за станом захисних пристосувань, кріплень траншей та ін.;
- контроль за правильним використанням робочими спецодягу та індивідуальних захисних пристосувань.

Керівники та інженерно-технічні робітники від начальника до майстра включно несуть відповідальність в карному та адміністративному порядку за невиконання покладених на них обов'язків щодо техніки безпеки.

5.4. Виробнича санітарія

Ціллю виробничого контролю являється забезпечення безпеки і нешкідливості для людини і місця існування шкідливого впливу об'єктів виробничого контролю шляхом належного виконання санітарних правил, санітарно-протиепідемічних (профілактичних) заходів, організації і здійснення контролю за їх дотриманням.

Розрахунок тимчасового водопроводу для побутових і пожежних потреб здійснений в розділі 3. При проектуванні тимчасового водопроводу враховувалася потреба у питній воді за Двт 2774-73 , були вибрані джерела, визначений діаметр трубопроводу, розроблена прив'язка мережі на будгенплані.

Особливу увагу звернемо на необхідність достатнього штучного освітлення.

При цьому врахуємо вимоги :

- 1) забезпечення достатньої видимості на робочих місцях і рівномірному освітленні будівельного майданчика ;
- 2) виключення засліплюючої дії джерела освітлення ;
- 3) використання електроустаткування

Запроектване штучне освітлення є комбінованим, тобто суміщене робоче та охоронне освітлення, а аварійне окремо. Для будмайданчика передбачено загальне рівномірне освітлення зі значенням освітлення не менше 50 (лк) , охоронне освітлення - 0,5 (лк), аварійне - 0.2-0,5 (лк).

5.5. Техніка безпеки при виконанні земляних робіт

При проведенні земляних робіт необхідно дотримуватись інструкцій з експлуатації буд. машин.

Попередження травматизму досягається кваліфікованим навчанням інженерно-технічного персоналу і робочих-механізаторів безпечним методам ведення робіт у різних умовах будівельного виробництва і періодичним проведенням з ними інструктажів, а також перевірки знань із техніки безпеки. Машиністів і водіїв допускають до роботи тільки після попереднього навчання і здачі екзамену з видачею кваліфікаційного свідоцтва (прав).

Основні вимоги до проведення земляних робіт:

- при роботі землерийних машин не допускається перебування людей у зоні його дії;
- шляхи пересування скрепера повинні бути заздалегідь позначені і огорожені інвентарними щитами;
- при виявленні непозначених підземних комунікацій роботи в цих місцях припиняють до погодження з відповідними організаціями:
- вийнятий ґрунт із траншей розмішувати не ближче 0.5 м від бровки.

Техніка безпеки при роботі екскаватора:

- забороняється стороннім особам перебувати на відстані ближче 5м від зони його дії;

- забороняється профілактичний огляд важко доступних вузлів;
- на автомобілі ґрунт завантажують з боку заднього чи бокового борта;
- при завантаженні самоскида, що не має над кабіною захисного щита, водій зобов'язаний виходити з кабіни і перебувати на безпечній відстані;
- під час перерви в роботі екскаватор повинен бути відведений від краю розроблюваної виїмки на відстань не менше 2м, а ківш припущений на ґрунт.

Техніка безпеки при роботі скрепера:

- не допускається наближення транспортних скреперів до укосу виїмки на відстань менше 0,5м і до свіжо відсипаного насипу - на 1 м;
- забороняється розвантажувати скрепер, подаючи його назад під схил;
- забороняється розроблювати скреперами в дощову погоду мокрі ґрунти, перевозити в ковші скрепера вантажі.

5.6. Техніка безпеки при влаштуванні покрівель

До роботи допускаються особи не молодше 18 років, підготовлені за спеціальною програмою.

Покрівельні роботи необхідно вести при наявності огорожі та запобіжних поясів. Робочих забезпечують касками, рукавицями та спецодягом. Матеріали на дах необхідно подавати механізованим способом, використовуючи контейнери із захватами; розвантажувати їх на приймальні площадки із захисними огорожами.

На будівельному майданчику повинна бути аптечка з необхідними медикаментами. Місця, де можливе падіння матеріалів, інструмента при виконанні покрівельних робіт, повинні бути огорожені. Контроль безпечним веденням робіт виконує майстер робіт.

5.7. Техніка безпеки при виконанні склярських робіт

Для забезпечення безпечного виконання склярських робіт нарізку скла і за можливістю скління проводять у майстернях. До робочого місця скло слід подавати з використанням відповідних безпечних знарядь (пристосувань) або в спеціальній тарі.

До початку склярських робіт візуально перевіряють міцність і справність віконних рам. При склінні зі стрем'янок їх огороджують у місці влаштування площадки для робітника і спирають на несучі конструкції будівлі.

5.8. Визначення необхідної кількості ліхтарів та прольотів між їх опорами

Під'їзна дорога до будівельного майданчика має ширину $b = 8\text{м}$, яка освітлюється ліхтарями СКЗР-2х250 з лампами СПП-200М ($\Phi=2800\text{лм}$), що встановлені на опори висотою $H=8\text{м}$. Ліхтарі розташовані вздовж дороги на відстані $b = 2\text{м}$ від неї. Треба визначити необхідний проліт L між опорами при нормативному освітленні дороги $O_H = 45\text{лк}$.

Коефіцієнти використання ліхтарів η знаходимо інтерполяцією для двох значень:

$$b_1/H = (b + b_2)/H = (8+2)/8 = 1,25$$

$$n_1 = 0,251; \text{ та } b_2/H = 2/8 = 0,25; n_2 = 0,07$$

$$\text{Звідси: } n = n_1 - n_2 = 0,251 - 0,07 = 0,181.$$

Необхідний проліт визначається за формулою:

$$L = (\Phi * n) / (O_{\text{ср}} * k_3 * b), \text{ де}$$

$\Phi = 2800\text{л}$, за умовою;

$n = 0,181$ — коефіцієнт використання світового потоку ліхтарів;

$O_{\text{ср}} = O_H = 1\text{ лк}$ - за умовою;

$k_3 = 1,3$ - коефіцієнт запасу для ліхтарів з лампами накаливання;

$b = 8\text{м}$ - ширина дороги за умовою.

$$L = (2800 * 0,181) / (1 * 1,3 * 8) = 48,7\text{ м}.$$

Приймаємо $L = 50\text{ м}$, за умови не забрудненості ламп ліхтарів ($k_3 = 1,27 < 1,3$).

Визначаємо необхідну кількість ліхтарів СКЗР-2х250 з лампами ДРЛ-250 ($\Phi = 11000\text{ лм}$), які розташовані рівномірно по периметру будівельного майданчика розміром $a \times b = 150 \times 80\text{ м}$ на опорах висотою $H = 8\text{м}$. Нормативне освітлення майданчику $O_H = 50\text{лк}$.

Необхідна кількість ліхтарів визначається за формулою:

$$n = O_{cp} * F * k_3 / \Phi * n, \text{ де}$$

$$O_{cp} = O_n \geq 3 \text{ лк - за умовою;}$$

$$F = a \times b = 150 \times 80 = 12000 \text{ м}^2 - \text{площа, що освітлюється;}$$

$$k_3 = 1,3 \text{ — коефіцієнт запасу для ліхтарів із забрудненими лампами;}$$

n - коефіцієнт використання світового потоку ліхтарів. В даному випадку n визначається для $b_1/H = 5$, т.т. $n = 0,476$. Звідси:

$$n = 3 * 12000 * 1,5 / 11000 * 0,476 = 10,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 10 ліхтарів, розташованих рівномірно по периметру майданчику з $L = 50 \text{ м}$.

5.9. Розрахунок будівельних елементів

Розраховуємо елементи дерев'яної опалубки для бетонування монолітного залізобетонного фундаменту під технологічне обладнання розмірами - $\lambda * \lambda_1 * h_{cp} = 4,0 * 4,0 * 3,0 \text{ м}$

Вихідні дані: бетон важкий С 12/15, об'ємною щільністю $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, рухомістю $O_k = 4..6 \text{ см}$, з початковою температурою при укладанні $t_{\sigma} = +15 \text{ C}$; матеріали опалубки - деревина сосни; постачання бетону до місця влаштування краном у цебрах місткістю $V_{\sigma} = 0,5 \text{ м}^3$; ущільнення суміші глибинними вібраторами; швидкість бетонування $\xi = 0,6 \text{ м/ч}$.

Розрахунок ведемо по сполученню навантажень для лицевої поверхні опалубки масивів.

Тиск свіжеукладеної бетонної суміші на бічні поверхні опалубки при ущільненні глибинними вібраторами визначається за формулою:

$$P_{\max} = \rho_{oc} * (0,27 * \xi + 0,78) * k_1 * k_2.$$

$$k_1 = 1 \text{ для суміші з } O_k = 4..6 \text{ см;}$$

$$k_2 = 1 \text{ для температури бетонної суміші } t_{\sigma} = +15^{\circ}\text{C;}$$

$$\xi = 0,6 \text{ м/ч}$$

$$P_{\max} = 2500 * (0,27 * 0,6 + 0,78) * 1 * 1 = 2355 \text{ кгс/м}^2$$

Навантаження від бічного тиску бетонної суміші розподіляється по висоті опалубки нерівномірно (рис.4.1 .а)

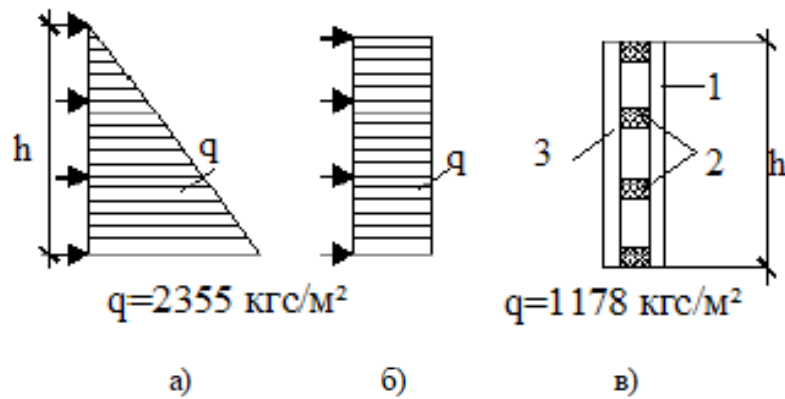


Рисунок 4.1. Розрахункові і конструктивні схеми опалубки

1- дошка опалубки; 2- ребра жорсткості; 3- схватки вертикальні. Заміняємо її на рівномірно розподілене навантаження:

$$q_1 \approx 1/2 * 2355 = 1178 \text{ кгс/м}^2$$

Для розрахунку елементів опалубки за несучою здатністю додатково враховуємо навантаження від струсів при розвантаженні бетонної суміші з цебра з $V_{\sigma} = 0,5 \text{ м}^3$, що дорівнює

$$q_2 = 400 \text{ кгс/м}^2$$

Сумарне навантаження з урахуванням динамічного впливу і коефіцієнту перевантаження $k+1,3$ складатиме

$$q = 1,3 * (q_1 + q_2) = 1,3 * (1178 + 400) = 2051 \text{ кгс/м}^2$$

$$\rho_{\text{сc}} * h_{\text{ф}} = 2500 * 3 = 7500 \text{ кгс/м}^2, \text{ дана нормативна вимога дотримана.}$$

Приймаємо конструктивну схему опалубки з дощатою палубою товщиною $\sigma=25$ мм, горизонтальними дерев'яними ребрами жорсткості і вертикальними брусками.

Знаходимо проліт дощок палуби, що припускається товщиною $\sigma=25$ мм для ліцевої поверхні бетону

$$\lambda_{\text{max}} = 28,2 * \sigma / \sqrt[3]{q} = 28,2 * 2,5 / \sqrt[3]{2051} = 121 \text{ см}$$

Дощата палуба спирається на декілька горизонтальних ребер жорсткості (проміжних опір), крок яких приймаємо кратним висоті фундаменту $h_{\text{ф}}$ і який дорівнює $\lambda_0 = 100$ см, т.т кількість ребер $n = 4$.

Сполучення горизонтальних ребер розраховуємо за формулами як багатопрольотної балки від рівномірно розподіленого навантаження. Крок ребер дорівнює 100 см.

Розрахунок за несучою здатністю

$$W_{\text{мп}} = 0,56 * q * \lambda, \text{ де}$$

$W_{\text{мп}}$ - момент опору січення горизонтальних ребер, що потребується, см^4

$q = 2051 \text{ кгс/м}^2 = 0,2051 \text{ кгс/см}^2$ - сумарне рівномірно розподілене навантаження на ребро з шагом $\lambda = 100 \text{ см}$:

$\lambda = \lambda_1 = 400 \text{ см}$ - розміри фундаменту в плані.

$$q = 0,56 * 0,2051 * 400 = 45,94 \text{ см}^2$$

$$W = a * b^3 / 6 : b = \sqrt[3]{6 * W / a};$$

Приймаємо $a = 5,0 \text{ см}$, тоді

$$b = \sqrt[3]{6 * 45,94 / 5} = 7,42 \text{ см}.$$

Розрахунок за деформаціями при прогинанні $o = 1/400 * X$ (X - проліт горизонтальних ребер).

$$I_{\text{мп}} = 0,313 * q_1 * \lambda^2, \text{ де}$$

$I_{\text{мп}}$ - момент інерції січення ребер, що потребується, см^4

$q_1 = 1178 \text{ кгс/см}^2$ - рівномірно розподілене навантаження від бічного тиску бетонної суміші (без коефіцієнта перевантаження):

$\lambda_p = 400 \text{ см}$ - проліт ребер

$$I_{\text{мп}} = 0,313 * 0,1178 * 400^2 = 5899 \text{ см}^4$$

$$I = a * b^3 / 12; b = \sqrt[3]{12 * I / a}$$

Приймаємо $a = 8,0 \text{ см}$ і знаходимо $b = \sqrt[3]{12 * 5899 / 8} = \sqrt[3]{8848} = 20 \text{ см}$.

Із двох отриманих розмірів січень горизонтальних ребер приймаємо більші, т.т. $a * b = 8 * 20 \text{ см}$.

Таким чином, опалубка складається з дощок палуби завтовшки $\beta = 2,5 \text{ см}$, горизонтальних ребер довжиною $\lambda_p = 400 \text{ см}$ і вертикальних схваток довжиною $\lambda = 300 \text{ см}$ однакового січення $a * b = 8 * 20 \text{ см}$.

5.10. Заходи від ураження електричним струмом

Використання електричної енергії зв'язане з небезпекою ураження обслуговуючого персоналу, робітників електричним струмом.

Основні наслідки електротравматизму:

- незадовільне огороження токоведучих частин ;
- робота під напругою без дотримання необхідних мір безпеки;
- незадовільний стан заземлення та ізоляції проходів .

Все це результат незадовільного інструктажу та відсутність технічного контролю.

Для виключення ураження електричним струмом необхідно електроустановки надійно заземлити, а обслуговуючий персонал повинен бути забезпечений захисними засоби (діелектричними рукавичками, колошами, ботами, ізолюючими килимками, інструментами з ізольованими ручками).

При роботі з електроінструментом та обслуговуваннями електроустановок необхідно використовувати індивідуальні захисні засоби. Головним фактором від ураження електричним струмом є правильне використання електричного хазяйства, тимчасову електромережу виконують з ізольованого дроту і підвішують на підставних опорах на висоті не менш ніж 2,5м над робочим місцем: - у місцях проходу і проїзду висота підвісу проводів збільшується до 6 метрів.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпечного виконання робіт, перебування і пересування людей і задовольняючим Правилам технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Для живлення світильників загального призначення в приміщеннях застосовують, як правило, напругу не вище 200 В. Лампи наколювання і люмінесцентні лампи місцевого і загального освітлення повинні мати абажури-відбивач і, захищати очі працюючих від осліплення. Застосовувати відкриті лампи заборонено.

Аварійне освітлення необхідне в тих випадках, коли воно потрібно для продовження роботи чи евакуації людей із приміщень при раптовому відключенні робочого освітлення. Воно забезпечує освітленість підлоги, основних проходів і

ступіней сходів не менш 0,5 Лк у приміщеннях і не менш 0,2 Лк на відкритих територіях. Освітлення смотрової канави люмінесцентними чи звичайними світильниками, що живляться напругою 124-200 В, допускається при дотриманні наступних умов:

- вся проводка повинна бути внутрішньою, що має надійну електро- і гідроізоляцію;
- вимикачі повинні мати електро- і гідроізоляцію;
- світильники варто закривати склом чи огорожувати захисними решітками;
- металевий корпус світильника повинен заземлюватися.

За станом електричного господарства встановлюється постійний нагляд. Необхідно періодично перевіряти справність електромережі зовнішнім оглядом і за допомогою приладів.

Забороняється:

- навішувати на електропроводи і вимикачі які-небудь предмети, обертати електролампи папером;
- влаштовувати у виробничих і інших приміщеннях тимчасову проводку, за винятком випадків ремонту приміщень і реконструкції електромережі;
- забороняється установлювати вимикачі і рубильники, запобіжники, розподільні щити в приміщеннях, де зберігаються легкозаймисті речовини.

Шини і проводи захисного заземлення повинні бути доступними для огляду і перевірки.

5.11. Пожежна безпека

Відповідно до ОНТП 24-86* «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» будівлю можна віднести до категорії Г по пожежній небезпеці.

Будівельні майданчики унаслідок скупчення легкозаймистих, пожежо- і вибухонебезпечних матеріалів, машин з електричними двигунами і двигунами внутрішнього згорання, а також виконання зварювальних і інших робіт, здатних

викликати загоряння, представляють підвищену пожежну небезпеку і вимагають спеціальних заходів протипожежного захисту.

Розрізняють технічні і організаційні заходи протипожежної безпеки, однаково обов'язкові для застосування в умовах будівництва. Технічні заходи зумовлюють улаштування трас внутрішньобудівельних доріг, в'їздів і виїздів з таким розрахунком, щоб забезпечувався безперешкодний під'їзд засобів пожежогасіння до об'єктів будівництва, складам матеріалів і обладнання, тимчасовим будівлям; раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд, майданчиків і складів для зберігання будматеріалів.

Легкозаймисті і горючі рідний і гази необхідно зберігати на спеціально обладнаних відкритих майданчиках або в окремих будівлях, побудованих з негорючих матеріалів. Відстань від складів горючих рідин і газів до будівель і споруд, що зводяться повинне бути не менше 20 м, а від розташованих поряд з будівництвом житлових і громадських будівель — не менше 50... 100 м.

Технічний карбід кальцію слід зберігати в барабанах, в сухих добре вентиляваних одноповерхових будівлях з укладанням не більше ніж в два яруси з прокладками з дощок. Використовувати електроустаткування в приміщеннях для зберігання і розфасовки карбіду кальцію не допускається.

Негашене вапно зберігають в закритих складських приміщеннях з підлогою, піднятим вище за відмітку землі не менше ніж на 200 мм, щоб виключити затоплення його під час паводків або дощу. Ями для гасіння вапна слід розташовувати на відстані не менше 5 м від місця її зберігання і не менше 15 м від довколишніх будівель і споруд.

Круглий ліс зберігають в штабелях заввишки не більше 1,5 м з влаштуванням упорів проти розкочування і з прокладками між рядами, а пиломатеріали укладають в штабелі висотою, що не перевищує половини їх ширини.

Будівельні майданчики оборудують протипожежним водопостачанням. Пожежні гідранти установлюють в закритих колодязях, які в зимовий час утепляють. Тимчасові будівлі і споруди забезпечують первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, кошмами, піском і ін.), а також обладнують пожежні шити з пожежником обладнанням (сокирами, ломами, лопатами, баграми, відрами і

вогнегасниками). Будмайданчики повинні мати покажчики джерел пожежного водопостачання і первинних засобів пожежогасіння, плакати по пожежній безпеці і попереджуючі написи. Дороги, проїзди і місця розташування пожежних гідрантів повинні бути освітлені в нічний час. Для подачі тривоги на випадок пожежі будмайданчики повинні мати сирену або інші засоби звукової сигналізації.

До проведення зварювальних робіт допускають осіб, що мають кваліфікаційне посвідчення на право виробництва робіт і спеціальний талон (на термін 1 рік). На робочому місці зварювача, облаштованому первинними засобами пожежогасіння. в радіусі 5 м заборонено тримати горючі матеріали.

При виконанні газозварювальних робіт ацетиленові генератори розмішують на відкритому повітрі або в добре вентиляваному приміщенні. Проведення газо- або електрозварювальних робіт заборонене: на свіжопофарбованих або невисохлих конструкціях; цистернах, резервуарах або інших ємностях з-під вогнебезпечних рідин або газів без попередньої їх промивки і подальшого продування гострою парою або інертним газом.

Для сушки будівель і споруд необхідно користуватися калориферами тільки заводського виготовлення, які влаштовують на відстані не менше 5 м від будівлі, що будується, або споруди, і мати паливну ємність не більше 200 л, яку мають в своєму розпорядженні не ближче 10 м від повітрянагрівача. Меншу пожежну небезпеку має електрокалорифер. Застосування тимчасових металевих печей і жаровень (мангалів) для сушки приміщень не допускається.

Особливу увагу слід приділяти зберіганню відходів горючих будівельних матеріалів (стружка, ошурки, пакля і ін.), їх розташовують на спеціально відведеному майданчику на відстані не ближче 50 м від будівель і споруд. Розводити багаття на території будівельного майданчика категорично заборонено. Куріння вирішують в спеціально відведеному місці.

За дотримання протипожежних норм проектування відповідають керівник проектних організацій і автори проектів генеральних планів, будівель і споруд. Форму відповідальності визначає закон в залежності від характеру і наслідків порушень.

5.12. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Цивільний захист населення (ЦЗН) — система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підлеглих їм сил і засобів, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, добровільних рятувальних формувань з метою запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій.

Єдина державна система цивільного захисту - сукупність органів управління, сил і засобів центральних та місцевих органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, виконавчих органів рад, підприємств, установ та організацій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту

Завданнями єдиної системи цивільного захисту є:

- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню НС;
- навчання населення поведінці та діям у разі виникнення НС;
- захист населення у разі виникнення НС;
- пом'якшення можливих наслідків НС у разі їх виникнення;

5.13. Нормативно-правове забезпечення

Конституція України. Основний закон. – К., 1996. Кодекс цивільного захисту
Закон України

Кодекс цивільного захисту

“Про зону надзвичайної екологічної ситуації”. – К.13.07.2000.-№1908- III. Закон України “ Про об’єкти підвищеної небезпеки”. – К.18.01.2001.-№2245- III. Постанова КМ України

“Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій” від 16.02.98 №174 (Із зм. і доп., внесеними постановами КМ України від 24.09.99 №1763, від 21.10.99 №43. Постанова КМ України

“Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями” від 24 березня 2004 р. N 368

Національний Класифікатор України «Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010

ДСТУ 3891-99 “Безпека у надзвичайних ситуаціях”. Київ. Держ. Стандарт.1999р.

5.14. Огляд статистики

Протягом дев'яти місяців 2014 року в Україні зареєстровано 173 надзвичайні ситуації. Відповідно до Національного класифікатора "Класифікатор надзвичайних ситуацій" ДК 019:2010 їх розподілено на:

- НС техногенного характеру - 97;
- НС природного характеру - 60;
- НС соціального характеру -16.

За масштабами надзвичайні ситуації розподілилися на:

- державного рівня -1;
- регіонального рівня -10;
- місцевого рівня - 74;
- об'єктового рівня - 88.

За видами протягом 9 місяців 2014 року переважали НС унаслідок пожеж (вибухів) та аварій на автомобільному транспорті. У 2014 році спостерігається збільшення кількості НС метеорологічного характеру (на 36%) та НС унаслідок пожеж в природних екосистемах (в 3,7 рази).

Найбільшу кількість загиблих зареєстровано у Київській області (34 особи, переважно внаслідок НС на транспорті), а найбільшу кількість постраждалих - у Львівській області (154 особи, переважно через медико - біологічні НС).

У січні-вересні 2012 року зафіксовано збільшення кількості постраждалих в НС техногенного характеру, насамперед в НС пов'язаних з раптовим руйнуванням будівель і споруд, пожежами (вибухами), а також в НС на транспорті.

Протягом звітної періоду зафіксований один з найменших показників виникнення НС на об'єктах життєзабезпечення.

5.15. Техногенно-екологічна ситуація об'єкту

Розвиток м. Києва, де на обмежених територіях зосереджена значна кількість центрів господарської діяльності, перетворив санітарну очистку в одну з головних екологічних проблем міського господарства. Відсутність ефективних новітніх технологій та потужностей по переробці відходів, дефіцит земельних площ, призводить до наднормативного накопичення відходів на території міста та промислових об'єктів в тому числі відходів I-го та II-го класів токсичності.

Основні напрямки вирішення екологічних проблем, поліпшення екологічного стану закладені в перспективні комплексні плани охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів. У зв'язку із змінами в економіці вони корегуються поточними річними планами економічно-соціального розвитку міста, річними планами охорони природи підприємств та організацій.

В інституті активно проводяться роботи за новими напрямками науки, включаючи нано- та МЕМС-технології, що дозволяють забезпечити якісний стрибок у розвитку спецтехніки та цивільної продукції. Створено Науково-дослідний центр нанотехнологій, оснащений сучасним обладнанням для розробки сучасних систем безпеки. Інститут знаходиться на території зі значним забрудненням. А отже, передбачені заходи для покращення та очищення довкілля. В інституті підвищена охорона безпеки, так як діяльність пов'язана з різними видами експериментів, що впливають на навколишнє середовище.

5.16. Організація Цивільного захисту на об'єкті

Начальником ЦЗ об'єкта є керівник об'єкта (директор).

Керівництво підприємства:

- несе повну відповідальність за організацію і стан ЦЗ,
- керує силами і засобами ЦЗ,
- керує проведенням рятувальних і інших невідкладних робіт.
- забезпечує своїх працівників засобами індивідуального і колективного захисту,

- організує проведення евакуаційних заходів,
- створює сили для ліквідації наслідків НС;
- забезпечує їх готовність до практичних дій;
- виконує інші заходи цивільного захисту і несе пов'язані з ними матеріальні і фінансові витрати в об'ємах, передбачених законодавством.

На об'єкті створені наступні служби: служба зв'язку, оповіщення і інформації; медична служба; служба протирадіаційного і протихімічного захисту; служба охорони громадянського порядку; протипожежна служба; аварійно-технічна служба; служба сховищ і укриттів; транспортна служба; служба матеріально-технічного постачання.

5.17. Планування технічного забезпечення заходів цивільного захисту у мирний час.

Усі заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта поділяють на організаційні інженерно-технічні та технологічні (зміни технології виробництва в воєнний час).

У мирний час потрібно проводити тільки інженерно-технічні та організаційні заходи. Вони включають такі напрямки:

- захист робітників, службовців та членів їх сімей;
- підвищення стійкості будівель і споруд;
- захист технологічного обладнання;
- підвищення надійності систем електро-, водо - та газопостачання;
- захист сировини, напівфабрикатів і готової продукції від зараження радіоактивними, сильнодіючими отруйними речовинами та бактеріальними засобами;
- виключення або обмеження ураження вторинними факторами;
- забезпечення стійкого матеріально-технічного постачання;
- підвищення надійності керування;
- раціональне розміщення запасів матеріальних засобів;
- підготовка до відновлення зруйнованого виробництва.

6.1. Техніко-економічний розрахунок ефективності від впровадження більш ефективних матеріалів

В даному проекті проводимо розрахунок економічного ефекту від застосування покрівельного матеріалу «Акваізол» замість руберойду РК-420.

Конструкції вузлів покриття, характеристики матеріалів, вихідні дані до розрахунку проводяться на листі економічної частини.

Приймаємо покрівельний матеріал «Акваізол» з технічними характеристиками:

Межа міцності на розрив не менше 700 Н.

Відносне подовження не менше 2%.

Водонепроникність впродовж 2 ч під тиском 0.2МПа.

Гнучкість на брусі R = 25 мм при температурі не вище -25°C.

Температура розм'якшення, °С, до 120°C.

Термін служби 25 -30 років

Ширина полотна 1500-1400мм.

Товщина 3,0 – 4,2 мм

Збільшення продуктивності 1,5-2 рази.

Порівнювані варіанти гідроізоляційного килима.

Варіант 1 - Облаштування гідроізоляційного килима з руберойду на гарячій бітумній мастиці.

Варіант 2 - Облаштування гідроізоляційного килима з руберойду способом, що газонаплавлюється.

Варіант 3 - Облаштування гідроізоляційного килима з «Акваізолу».

Таблиця 6.1. Оцінка ефективності конструктивних рішень визначається системою техніко-економічних показників

Показники	Одиниці виміру	1 варіант	2 варіант	3 варіант
1	2	3	4	5
Кошторисна собівартість	Тис. грн.	4863,2	4692,1	4989,0
Витрати праці у будівництві	Чол. дні	21,76	20,96	20,48
Тривалість	Дн.	0,544	0,524	0,512
Приведені витрати	Тис. грн.	5454,0	5262,0	5594,0
Витрати матеріалів:				

Руберойд	м ²	4,60	3,45	-
Пропан	кг	-	468,48	307,84

Розрахунок тривалості покрівельних робіт: $t = m/(N \cdot n \cdot k)$;

де, m - витрати праці на будівельному майданчику; n - кількість робітників; k - кількість змін.

1 Варіант - $t_1 = 21,76 = 0,544$ дн;

2 Варіант - $t_2 = 20,96 = 0,524$ дн;

3 Варіант - $t_3 = 20,48 = 0,512$ дн;

Порівняльну економічну ефективність необхідно визначати по формулі приведених витрат з урахуванням капітальних вкладень, необхідних для виконання пропонованих варіантів: $P_i = C_i + E_n \cdot K$,

Де, P_i -приведені витрати на цей вид робіт, грн.; C_i - собівартість роботи, грн.;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_n=0,12$;

K - капітальні вкладення, необхідні для виконання цих робіт, грн.

Приведені витрати:(по гідроізоляційному килиму)

$P_1 = 4363 + 0,12 \cdot 4926 = 5454$ тис. грн.

$P_2 = 22,82 + 0,12 \cdot 4755 = 5262$ тис. грн.

$P_3 = 16,21 + 0,12 \cdot 5049 = 5594$ тис. грн.

Таблиця 6.2. Техніко-економічні показники на весь об'єм

№ з/п	Варіанти	Кошторисна вартість, тис. грн.	%
1	1 варіант	5454,0	97
2	2 варіант	5262,0	94
3	3 варіант	5594,0	100
		Витрати праці, люд.дн.	
1	1 варіант	21,76	100
2	2 варіант	20,96	96
3	3 варіант	20,48	94
		Витрати матеріалів, м ²	
1	1 варіант	4,60	100
2	2 варіант	3,45	75
3	3 варіант	2,30	47

ВИСНОВОК: Найбільш економічним є гідроізоляційний килим з Акваізолу.

Витрати праці менше на 6 %;

витрата матеріалів на 53%;

термін служби довше руберойдового килиму на 10 років.

6.3. Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Для повної оцінки проекту - визначають техніко-економічні показники будівельного комплексу. Правило визначення та послідовність Т.Е.П. – техніко-економічних показників, дозволяє одержати цілий ряд даних, що характеризують конкретну оцінку одного з найважливіших складових частин організаційно-технологічної документації. При цьому використовуються такі основні показники та формули.

Таблиця 6.3. Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Показники
1	2	3	4
1.	Об'ємно-планувальні показники:		
	Площа забудови	м ²	956,4
	Будівельний об'єм будівлі	м ³	13772
	Загальна площа	м ²	5101
2.	Показники кошторисної вартості:		
	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис. грн.	18704,153
	Кошторисна вартість об'єкту	тис. грн.	13913,661
	Вартість загально-будівельних робіт	тис. грн.	12466,827
3.	Показники потреби в основних матеріалах:		
	Арматура	т	188,78
	Суміші бетонні	м ³	3829,803
	Щити опалубки	м ³	445,006
	Руберойд покрівельний	м ²	1172,6
	Цегла	шт	875440
4.	Показники технологічності проектного рішення:		
	Маса монтажних елементів:		
	- найбільша	т	2,5
	- найменша	т	0,08
5.	Тривалість будівництва об'єкту:		
	По проекту	місяців	13
	По нормах	місяців	15
6.	Економічний ефект від скорочення тривалості будівництва	тис.грн.	348,5

Економічний ефект від скорочення тривалості будівництва і розподілу капітальних вкладень по періодам будівництва – $E_f = 0,15 * ЗВВ * \left(\frac{T_n}{12} - \frac{T_{пр}}{12} \right)$

$$E_f = 0,15 * 13913,66 * \left(\frac{15}{12} - \frac{13}{12} \right) = 0,15 * 13913,661 * 0,167 = 348,5 \text{ тис.грн.}$$

