ДВНЗ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Факультет: ***Будівельний факультет***

Кафедра: ***Промислового, цивільного та міського будівництва***
Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія – 192

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою _____ Валовой О.І._____
_____
“_____”_____201_____р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Біленко Олександр Євгенійович
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)___ «Проектування будівництва торгівельного комплексу з дослідженням нових технологій»_____

затверджена наказом по інституту від “_____”_____20___р. №_____
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) «___»_____2023 р._____
3. *Вихідні дані до проекту (роботи): Проектована будівля 2-х поверхова, Г-подібної конфігурації в плані, розмірами в осях 66,5х63,0м і висотою 10,8 м. Висота 1-го поверху – 3,6 м. 2-го поверху – 7,2 м. Будівля має збірний залізобетонний каркас з сіткою колон 6,0х9,0м, і зовнішні самонесучі стіни. Жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою колон, ригелів і збірних перекриттів. Фундаменти запроектовані стрічковими під самонесучі стіни і окремо стоячі під збірний залізобетонний каркас. Колони перетином 400х400 мм збірні, залізобетонні з важкого бетону класу В 20, армовані арматурою класів А 400С і А 240С. Перекриття - збірні залізобетонні плити завтовшки 160мм, посилені ребрами-ригелями загальною висотою 250мм, з важкого бетону класу В 20, армованих арматурою класів А 400С і А 240С.*

_____
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)___ *Архітектурно-будівельна частина: опис об’ємно-планувального та конструктивного рішення, генплану, теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій. Розрахунково-конструктивна частина: залізобетонна колона і залізобетонна плита. Основи та фундаменти – розрахунок та конструювання. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на влаштування котловану, на*

виконання монолітного фундаменту, на монтаж колон, розрахунки будівельного генерального плану, розробка сітьового графіку будівництва. Економічна частина – розробка кошторисної документації. Охорона праці. Безпека життєдіяльності. Екологія. Науковий розділ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Архітектурно-будівельна частина – 3 арк. (плани, розрізи, фасади, генплан, вузли). Конструктивно-розрахункова частина – 2 арк. залізобетонна колона і залізобетонна плита). Технологія та організація будівництва – 5 арк. (технологічні карти на влаштування котловану, на виконання монолітного фундаменту, на монтаж колон, сітьовий графік будівництва, будівельний генеральний план. Науковий розід 1 арк

6 Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв

до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	*Архітектура*		
2	*Конструкції*		
3	*Основи та фундаменти*		
4	*Технологія будівництва*		
5	*Організація будівництва*		
6	*Економіка*		
7	*Охорона праці і безпека життєдіяльності*		
8	*Екологія*		
9	*Наука*		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____

(підпис)

Розділ І.

Архітектурно-будівельний

1.1 Вихідні дані для проектування

Проектована будівля 2-х поверхова, Г-подібної конфігурації в плані, розмірами в осях 66,5х63,0м, яка розташована в м. Кривий Ріг.

Основний вхід в будівлю передбачений з боку вул. Десантної, в центрі головного фасаду. Окрім цього, передбачено ще службові входи з боку дворового фасаду і два евакуаційні виходи з боку бічних фасадів будівлі.

Рельєф майданчика спокійний з нахилом у північно-східному напрямку. Снігове нормативне навантаження – 1,2 кПа. Глибина промерзання ґрунтів – 0,9м. Середньорічна швидкість вітру в районі м. Кривий Ріг складає 5,0 м/с. Найбільше значення швидкості вітру спостерігається в зимові і весняні місяці (до 5,6- 5,8 м/с), найменші – в літні і початок осені (4,1- 4,4 м/с). Протягом року в середньому в місті випадає біля 406 мм опадів. Максимальна середня температура повітря в теплий період складає +40°С, а мінімальна середня температура - 23° С. Вологий режим всередині приміщення нормальний. Зона вологості району будівництва – суха. Ґрунтові води знаходяться на глибині 6,0м.

На 1-му поверсі розташовані: торгівельний зал, комори для різних груп товарів, приміщення виробничих ділянок, мийки для інвентарю і тари, холодильні камери, побутові приміщення персоналу, суспільні санвузли.

На 2-му поверсі будівлі торгівельного центру розташовані: торгівельний зал, комори, побутові приміщення персоналу, приміщення адміністрації і охорони.

На площах 1-го і 2-го поверхів, передбачається розміщення магазину продтоварів типу «Універсам», розташованого у складі торгівельного центру.

1.2 Опис технологічного процесу

Вертикальний зв'язок між поверхами здійснюється двома сходовими клітками: відкрита і закрита сходові клітки, які сполучають торгівельні зали першого і другого поверхів, - для відвідувачів; дві закриті сходові клітки - для персоналу торгівельного центру, які використовуються у разі потреби як евакуаційні. Для завантаження торгівельних приміщень 2-го поверху проектований центр обладнаний вантажним підйомником.

У приміщеннях будівлі торгівельного центру, передбачено використання природного і загального штучного освітлення. Закриті сходові клітки мають природне освітлення від вікон.

Для відвідувачів торгівельного центру (супермаркету), передбачається парковка на 100 машино-місць, у тому числі 10 машино-місць для транспорту інвалідів. Розміри стандартного машино-місця 2,5 м*5,0 м, а для транспорту інвалідів 3,5мх5,0м. Ширина проїздів на території парковки 3,5м.

Автомобільний під'їзд на територію торгівельного центру передбачається з вул. Десантної.

На території парковки передбачається влаштування очисних споруд поверхневих вод.

Територія ділянки, що відводиться, планується і упорядковується в ув'язці з прилеглою територією. Покриття автомобільних проїздів, господарського двору і стоянки виконується з асфальтобетону. Пішохідні доріжки виконуються з тротуарної плитки типу ФЕМ.

Ділянки, вільні від покриття і забудови озеленяються: влаштовується газон партерний, висаджуються дерева, влаштовуються квітники і чагарники. На території торгівельного центру встановлюються урни. З боку житлових будинків виконується шумозахисна смуга з рядових посадок дерев і чагарників. На ділянці між житловими будинками і тильною стороною торгівельного центру влаштовуються дитячий ігровий майданчик і спортмайданчик.

1.3 Опис генерального плану

Існуючий рельєф майданчика характеризується незначним схилом у північно-східному напрямку.

Генеральній план розроблено з урахуванням діючих будівельних норм та правил ДБН 360-92* “Містобудування і забудова міських та сільських поселень”, а також з урахуванням вільних місць на майданчику.

Торгівельний центр розташований на ділянці з урахуванням вимог і нормативних розрахунків, а також з урахуванням вимог організації руху транспорту і пішоходів та шумозахисних заходів. Рух транспорту здійснюється по проектованих асфальтованих проїздах шириною 3.5 і 4.0м, радіус закруглення яких складає 6м. Вертикальне планування майданчика виконано згідно з умовами ДСТУ БА.2.4-6-95 «Правила виконання робочої документації, генеральних планів підприємств, споруд та житлових об’єктів».

Ділянка під будівництво даного об’єкту розташована між будинками №12, №13, №16, №17 і № 18. Вона вільна від забудови, на ній відсутні цінні зелені насадження.

Рельєф ділянки спокійний. Територія відноситься до III В кліматичного району.

Передбачено максимальне збереження ґрунту та зелених насаджень, відвід поверхневих вод зі швидкостями, які виключають ерозію ґрунтів, мінімальний обсяг земляних робіт, планування проїздів та тротуарів у відповідності з вимогами безпечного руху транспорту та пішоходів, підготовку території під забудови з наданням спланованій території необхідних ухилів

Площа території – 0,9 га.

Площа забудови – 9636,64 кв.м.

Щільність забудови – 0,36.

Коефіцієнт використання території – 3,1.

Корисна площа – 6288,04 кв.м.

Площа благоустрою прилеглої території – 13186,686 кв.м.

Площа покриття – 4189,50 кв.м.

Площа озеленення – 2158,214 кв.м.

1.4. Об’ємно – планувальне рішення

Об’ємно-планувальне рішення будівлі що проектується прийнято виходячи з розташування площадки в існуючій забудові району.

Проектована будівля 2-х поверхова, Г-подібної конфігурації в плані, розмірами в осях 66,5х63,0 м розташована в м. Кривий Ріг і висотою 10,8 м.

Висота 1-го поверху – 3,6 м.

2-го поверху – 7,2 м.

Вертикальний зв'язок між поверхами здійснюється двома сходовими клітинами: відкрита сходова клітина, яка з’єднує торгівельні зали першого і другого поверхів, – для відвідувачів; закрита сходова клітина використовується в разі необхідності як евакуаційна; зовнішня відкрита сходова клітина, яка розташована в західній частині будівлі, передбачена як евакуаційна для відвідувачів і персоналу.

В приміщеннях будівлі передбачено використання природного і загального штучного освітлення. Службова сходова клітина має природне освітлення від вікон.

Експлікація приміщень першого поверху

№ приміщення	Найменування	Площа, м^2	Кат. приміщення	№ приміщення	Найменування	Площа, м^2	Кат. приміщення
1	Роздягальня жіночого персоналу	23,05		17	Холодильна камера " + "	10,89	
2	Санвузол жіночого персоналу	7,45		18	Комната охорони	5,82	
3	Кімната особистої гігієни жінок	2,0		19	Грузовий подйомник	2,53	
4	Душова жіночого персоналу	3,87		20	Розгрузочна	25,92	
5	Роздягальня чоловічого персоналу	16,30		21	Сходинкова клітка	16,64	
6	Санвузол чоловічого персоналу	2,33		22	Розгрузочна	24,77	
7	Душова чоловічого персоналу	1,83		23	Оператор	15,19	
8	Кімната вкивання їжі	14,12		24	Сервер	3,06	
9	Кімната прибирального інвентарю	2,28		25	Коридор	55,93	
10	Директор	9,38		26	Холодильна камера " + "	11,43	
11	Кабинет бухгалтера и товароведу	14,53		27	Холодильна камера " + " м'ясо	11,71	
12	Електрощитова	7,73		28	М'ясний цех	20,49	
13	Склад	82,17		29	Коридор	17,16	
14	Склад хімії	34,21		30	Холодильна камера " - "	16,09	
15	Фасовочна	16,41		31	Тамбур	2,25	
16	Компресорна	12,00		32	Центральна каса	5,85	

33	Горячий цех	22,24	
34	Холодний цех	9,51	
35	Сходинкова клітка	19,52	
36	Торговий зал	1058,93	
37	Ящики для зберігання сумок	20,62	
38	Приміщення для аренди	38,66	
39	Приміщення для аренди	26,42	
40	Тамбур	8,96	
41	сходинкова клітка	19,52	
42	Тамбур	8,32	
43	Сходинкова клітка	19,52	
44	Торговий зал	1378,23	
45	Коридор	11,78	
46	Мийка овочей	4,80	
47	Овочевий цех	18,04	
48	Холодильна камера "- "	9,35	

№ приміщення	Найменування	Площа, $м^2$	Кат. приміщення
49	Холодильна камера " + "	8,81	
50	Рибний цех	9,44	
51	Електрощитова	18,15	
52	Приміщення для зберігання пакункових матеріалів, інвентарю і спецодягу	5,34	
53	Санвузол	4,00	
54	Кімната гриьиральногр інвентарю	2,91	
55	Вузол введення водопроводу	2,55	
56	Разгрузочна	31,73	
57	Коридор	4,49	
58	пиміщення для зберігання і підготовки товару до продажу	72,87	
59	Приміщення для аренди	38,77	
60	Цех випічки	66,55	
61	Вунтиляційна камера	24,50	

Експлікація приміщень другого поверху

№ помещения	Наименование	Площадь, $м^2$	Кат. помещения
1	Роздягальня жіночого персоналу	23,05	
2	Санвузол жіночого персоналу	7,45	
3	Кімната особистої гігієни жінок	2,0	
4	Душова жіночого персоналу	3,87	
5	Раздягальня чоловічого персоналу	16,30	
6	Санвузол чоловічого персоналу	2,33	
7	Душова чоловічого персоналу	1,83	
8	Кімната прийому їжі	22,73	
9	Кімната прибирального інвентарю	6,05	
10	Санвузол відвідувачів	7,88	
11	Кабінет головбухгалтеру і касіору	19,78	
12	Кабінет директора	14,04	

№ помещения	Наименование	Площадь, $м^2$	Кат. помещения
13	Сходинкова клітка	16,70	
14	Майстерня по ремонту обладнання	6,60	
15	Оператор	10,91	
16	Серверна	2,55	
17	Приміщення пожежно - сторожевої охорони ци міліції	12,39	
18	Приміщення зберігання і підготовки товару	82,97	
19	Коридор	94,45	
20	Приміщення для сміття	7,62	
21	вантажний подйомник	2,59	
22	Торговий зал	3013,23	
23	Пульт пожежної сигналізації	5,96	
24	Вентиляційна камера	31,95	

1.5 Конструктивне рішення будівлі і її елементів

Зовнішні стіни будівлі - самонесучі з блоків із пінобетону марки В600 на цементно-піщаному розчині М50 з армуванням дротом Вр-1.

Внутрішні стіни - з дрібнорозмірних блоків з пінобетону мазкі В600 і керамічної цеглини мазкі М75 на цементно-піщаному розчині М50 з армуванням дротом Вр-1.

Перегородки - каркасні з гіпсокартоних листів товщ. 12,5 мм і засклені.

Дах суміщений, в одному рівні. Покрівля рулонна - м'який гідроізоляційний килим з 2-х шарів єврорубероїду.

Вікна і вітражі: розмірами 1200 х 1700 мм, 3000 х 3600 мм.

Вікна і вітражі – металопластикові, індивідуального виготовлення із заповненням склопакетами, із стулками, що відкриваються, в горизонтальному і вертикальному напрямі.

По головному фасаду здійснене структурне скління

Дверні блоки розміром (900 х 2100, 1000 х 2100, 1100 х 2300) - засклені, глухі металопластикові індивідуального виготовлення і глухі протипожежні 1-го типу вогнестійкості.

Зовнішні ганки:

Для відвідувачів – вхідний ганок шириною 4,8м з пандусами для маломобільних груп населення і два кутові крильця шириною по 3,0м; для персоналу - ганок службового входу в будівлю шириною 1,50м.

Внутрішнє оздоблення приміщень - стіни з пінобетонних блоків та колони обшиваються ГКЛ і фарбуються водоемульсійними сумішами, а в технологічних і допоміжних приміщеннях - штукатуряться цементно-вапняним розчином і фарбуються водоемульсійними сумішами.

Стіни приміщень з вологим режимом роботи, які вимагають дотримання особливих санітарно-гігієнічних вимог (санвузли, душові, виробничі приміщення) облицьовуються глазурованою керамічною плиткою на висоту 2,0м.

Підлоги - керамічна плитка, лінолеум на теплоізолюючій основі. На підлогах приміщень, з інтенсивним розливом води передбачені трапи для збору стічних вод.

Зовнішня обробка - фасадні панелі типу «Панабонд», з боку дворового фасаду - фасадні панелі «Раніла».

Цоколь – облицьовується морозостійкою керамічною плиткою.

Ганки - облицьовуються морозостійкою керамічною плиткою з шорсткою поверхнею.

Проектована будівля 2-х поверхова , Г-подібної конфігурації в плані, розмірами в осях 66,5х63,0м і висотою 10,8м

Будівля має збірний залізобетонний каркас з сіткою колон 6,0х9,0м, і зовнішні самонесучі стіни.

Жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою колон, ригелів і збірних перекриттів.

Матеріали і конструкції, які прийняті в проекті, характерні для будівництва в м. Кривий Ріг і відповідають діючим стандартам.

Фундамент запроектований за результатами інженерно-геологічних досліджень.

Фундаменти запроектовані стрічковими під самонесучі стіни і окремо стоячі під збірний залізобетонний каркас. Під фундаментами виконується підготовка з бетону класу В7,5 завтовшки 100 мм.

Зворотна засипка пазух котловану виконується непросідаючим глинистим ґрунтом шарами 20-30 см з пошаровим ущільненням до щільності скелета ґрунту 1,6т/м2.

За відносну відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху, який відповідає абсолютній відмітці 77,20

Фундаменти запроектовані з важкого бетону класу В15 по міцності на стиснення, мазкі W4 по водонепроникності, на сульфатостікому цементі по ГОСТ 222 66-76* і марки F 50 по морозостійкості, з армуванням арматурою класів А400С та А240С.

Вертикальну гідроізоляцію поверхонь, дотичних з ґрунтом зворотної засипки, виконують обмазувальною бітумною мастикою за 2 рази.

Горизонтальну гідроізоляцію виконують на відмітці -0,100 з двох шарів гідроізолу на бітумній мастиці.

Колони перетином 400х400 мм збірні, залізобетонні з важкого бетону класу В 20, армовані арматурою класів А 400С і А 240С.

Перекриття - збірні залізобетонні плити завтовшки 160мм, посилені ребрами-ригелями загальною висотою 250мм, з важкого бетону класу В 20, армованих арматурою класів А 400С і А 240С.

Внутрішні сходи виконуються із залізобетонних збірних ступенів по ГОСТ 8717.1-84 по косоурам з прокатного металу та штукатуряться по сітці цементно-піщаним розчином М 100 товщиною 20 мм.

1.6 Теплотехнічний розрахунок стінової огорожі

Вихідні дані (табл.1) готувались на основі завдання на проектування огороджуючої конструкції, СНиП [1, 2] і вказівок.Табл. 1

№ п/п	Найменування	Символ	Значення	Джерело пошуку даних
1	Район будівництва	*м. Кривий Ріг*		по завданню
2	Кліматичний район	*III*		дод. 2
3	Температура внутрішнього повітря	$t_в$	*+ 18°С*	[3]
4	Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_н$	*-23 °С*	[2]
5	Відносна вологість внутрішнього повітря	$\varphi_в$	*55%*	[3]
6	Вологісний режим в середині приміщень	*нормальний*		[1]
7	Зона вологості району будівництва	*суха*		[1]
8	Умови експлуатації стінового огородження	*А*		[1]
9	Коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні стіни	$\alpha_в$ *Вт/м²°С*	*8,7*	[1]
10	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни	$\alpha_з$ *Вт/м²°С*	*23*	[1]
	Матеріал, товщина шару, щільність і коефіцієнт теплопровідності			
	- 1 шар – пінобетонні блоки (δ=400мм)	γ_1 λ_1	*600кг/м³* *0,14 Вт/(м*	[1]
	-2 шар – утеплювач Fasrock (δ=100мм)	γ_2 λ_2	*30 кг/м³* *0,039Вт/(м*	[1]
	Нормативне значення термічного опору зовнішніх	$R_{он}$	*2,2 (м°С)/Вт*	Табл. №3 [1]

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

1. Визначаємо термічний опір $R_к$ (м • °С)/Вт з послідовно розташованими однорідними шарами (2 шари), як суму термічних опорів окремих шарів:

$$R=R_1+R_2+\ldots+R_i$$

де $R_1, R_2,...R_i$— термічні опори окремих шарів.

2. Визначаємо термічні опори окремих шарів

$$R_1=\delta_1/\lambda_1=0,4/0,14=2,85(м^2\ °C)\ /Вт$$

$$R_2=\delta_2/\lambda_2=0,1/0,0,39=2,56(м^2\ °C)\ /Вт$$

3. Визначаємо R_k

$$R_k=2,85+2,56=5,41(м^2\ °C)/Вт$$

4. Визначаємо R_o за формулою:

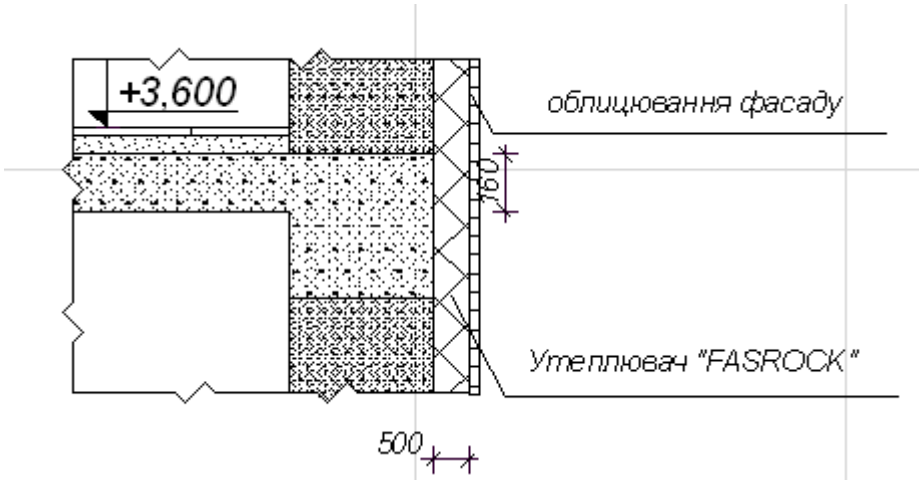
$$R_o=1/\alpha_в+R_к+1/\alpha_з;$$

$$R_o=1/8,7+5,41+1/23=7,32(\ м^2\ °C/Вт)$$

5. Порівнюємо значення нормативного опору $R_{он}$ з розрахунковим - R_0:

$$R_{он}<R_o=2,2\ (м^2\ °C/Вт)\ <7,32\ (\ м^2\ °C/Вт)$$

Умова виконується.



Конструкція стіни

1.7 Світлотехнічний розрахунок.

Вихідні дані:

- будівля шириною розмірами в осях 63,0 м, довжиною 66,5 м. Висота 1-го поверху 3,6 м, 2-го поверху 3,6 м.

- отвори вітражів заповнені металопластиковими пакетами, скління з листового скла.

- інтер'єр вирішено з використанням наступних кольорів: стеля – біла, стіни – світла охра, підлога – сіра. Коефіцієнти відображення відповідно: 0,75; 0,7; 0,3.

- місце будівництва: м. Кривий Ріг.

Розрахунок:

Нормативне значення к.п.о:

$$e^{IV} = e_н^{III} \cdot m \cdot c = 5 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 4,28\%$$

м. Кривий Ріг знаходиться в IV світловому поясі.

$e_н^{III} = 5\%$; $m = 0,9$; $c = 0,95$.

- відношення довжини до глибини (фрагмент торгового залу):

$$\frac{l_n}{B} = \frac{36,8}{10,8} = 3,4.$$

- відношення глибини приміщення до висоти від рівня умовної робочої поверхні до верха вікон:

$$\frac{B}{h_1} = \frac{10,8}{2,5} = 4,32.$$

Коефіцієнт τ_0 для бокових отворів:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,8 = 0,48.$$

Знаходимо середньовзвішений коефіцієнт відображення стелі, стін та підлоги:

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_1 \cdot S_1 + \rho_2 \cdot S_2 + \rho_3 \cdot S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{0,75 \cdot 362,03 + 0,7 \cdot 231,14 + 0,3 \cdot 379,88}{362,03 + 231,14 + 379,88} = 0,56$$

$S_1 = 362,03\,м^2$, $S_1 = 231,14\,м^2$, $S_2 = 379,88\,м^2$.

Розглядаємо два світлових прорізи А і Б. Так як, кількість променів які потрапляють в будівлю для світлового прорізу А, дорівнює кількості

променів для світлового прорізу Б, параметри $\varepsilon_б$, q, r_1, $e_б$ – будуть розраховуватись однаково.

Розбиваємо глибину приміщення на ділянки довжиною 3,0м. Маємо 4 точки.

- відношення відстаней від зовнішньої стіни до розрахункових точок:

$$\frac{l}{B}=\frac{1,0}{10,8}=0,1,\ \frac{l}{B}=\frac{4,0}{10,8}=0,35,\ \frac{l}{B}=\frac{7,0}{10,8}=0,7,\ \frac{l}{B}=\frac{10,0}{10,8}=0,96.$$

Знаходимо геометричний коефіцієнт природного освітлення в розрахункових точках при боковому освітленні $\varepsilon_б = 0,01\cdot\eta_1\cdot\eta_2$. Для першої точки: $\varepsilon_б = 0,01\cdot 30\cdot 93 = 27,9$. Для наступних трьох точок розраховуємо аналогічно. Дані заносимо до табл. 1.1. η_1 – кількість променів, які проходять від неба через світові отвори в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення; η_2 – кількість променів, які проходять від неба через світлові отвори в розрахункову точку на плані приміщення; η_1, η_2 – визначаються за графіку Данилюка для розрізу і плану будівлі.

Розраховуємо к.п.о в точках характерного розрізу приміщення за формулою: $e_б = \varepsilon_б\cdot q\cdot\tau_0\cdot r_1$. Де q – коефіцієнт, який враховує нерівномірну яскравість хмарного неба МКО. В даному випадку q = 0,75; r_1 – коефіцієнт, який враховує підвищення к.п.о при боковому освітленні завдяки світлу, яке віддзеркалюється від внутрішніх поверхонь і підстиляючого шару, який прилягає до будівлі. r_1 = 1,1.

$e_{б_1} = 27,9\cdot 0,75\cdot 0,48\cdot 1,1 = 11,05$. Аналогічно розраховуємо $e_б$ для наступних трьох точок. Дані заносимо до табл. 1.1.Табл. 1.1

№ точки	Бокове освітлення				∑ $e_б$ (А,Б)
	τ_0 = 0,48				
	$\varepsilon_б$	q	r_1	$e_б$	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	
1	27,9	0,75	1,1	11,05	22,1
2	5,46	1,15	1,8	5,43	10,86

	2,16	1,24	3,7	4,76	9,52
4	0,64	1,27	5,6	2,18	4,36

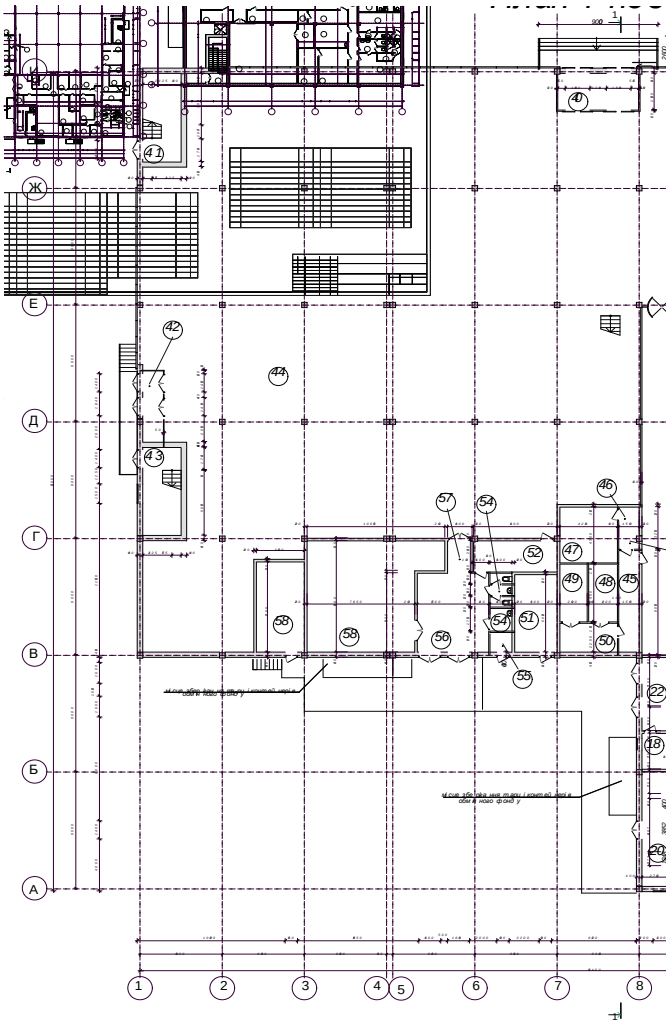
По даним, які отримані в результаті розрахунку освітленості в точках робочої площини (Табл. 1.1), ординати значень $e_б$ відкладаються в масштабі на кресленні поперечного розрізу приміщення і з'єднуються кривою, яка характеризує розподілення к.п.о за глибиною приміщення.

Розраховуємо середнє значення к.п.о за формулою:

$e_{ср} = \frac{1}{N-1}\left(\frac{e_{б1}}{2} + e_{б2} + e_{б3} + \frac{e_{б4}}{2}\right)$, де N – кількість розрахункових точок.

$$e_{ср} = \frac{1}{4-1}\left(\frac{11,05}{2} + 5,43 + 4,76 + \frac{2,18}{2}\right) = 0,33(5,525 + 5,43 + 4,76 + 1,09) = 5,6\%$$

Порівнюємо нормативне значення к.п.о. з середнім значенням к.п.о в точках приміщення: e^{IV} = 4,28% < $e_{ср}$ = 5,6%. Таким чином отримане за розрахунком значення к.п.о в робочій площині приміщення більше нормованого значення в межах допустимого розходження.


Ж
Е
Д
Г
В
Б
А
1
2
3
4
5
6
7
8
41
40
42
44
43
57
54
46
52
47
49
48
45
58
58
56
53
51
50
55
22
18
20

Розділ ІІ.

Розрахунково-конструкційний

2.1 Розрахунок залізобетонної колони

2.1.1 Вихідні дані.

В дипломному проекті розраховуємо і конструюємо залізобетонну колону для двоповерхової громадської будівлі, висота поверху 3.2 м. Верх фундаменту під колону занурений нижче відмітки полу на 0,6 м. Будівля зводиться у м. Кривий Ріг, для якого маємо 1 сніговий район за картою 1 СНиПа «Нагрузки и воздействия», величина снігового навантаження S_0=0,5 кПа. Тип місцевості – А. Конструктивно будівля вирішена з несучими наружними стінами, горизонтальне (вітрове) навантаження сприймається поперечними стінами та стінами сходових кліток. При конструюванні приймаємо бетон В20 і поздовжню арматуру класу А-III.

Розрахункова довжина колони – це висота поверху, $l_0 = H_f = 3{,}2м$.

Переріз колони приймаємо $b_c \times h_c = 40 \times 40см$

Виконаємо збір навантажень на колону:

Підрахунок навантажень на 1м² наведено у табл.1

Таблиця 1

Розподілене навантаження на 1м²

Вид навантаження та підрахунок, при середній щільності ρ, т/м³	Нормативне значення, Па	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γf	Розрахункове значення, Па
-лінолеум t=0,005м, ρ=1,8т/м³	88	1,2	106
-бітум нафтовий t=0,003м, ρ=1,4т/м³	41	1,2	49
-цементно-піщаний розчин t=0,03м, ρ=1,8т/м³	530	1,3	689
-важкий бетон t=0,76м, ρ=2,4т/м³	1785	1,1	1964
-плити покриття ПК 36.15-8	3430	1,1	3780
Разом	5874		6588
Тимчасове	1472	1,3	1913
Повне			8501

Розрахункові навантаження:

Постійні:

-від перекриття одного поверху 6,588·4,5=30кН

-від ригеля 2,8·0,0825·2,5(10) ·1,1=6,35кН

-від стійки одного поверху 0,4·0,4·3,3·2,5(10) ·1,1=14,52кН

-від покриття 6,654·9=60кН

Тимчасові:

-від перекриття одного поверху 1,913·9=17,2кН

у тому числі: тривале 17,2·0,7=12,05кН; короткочасне 17,02·0,3=5,15кН

-від покриття (снігове) 0,49·9·1,4=6,174кН

2.1.2 Розрахункові зусилля колони першого поверху

Будова має два поверхи. Поздовжня сила колони першого поверху від тривалого навантаження:

$$Nl = 30 \cdot 2 + 60 + 6,35 \cdot 3 + 14,52 \cdot 3 + 12,05 \cdot 2 = 206,71 кН$$

теж саме, від повного навантаження:

$$N = 206,71 + 5,15 \cdot 2 + 6,174 = 223 кН$$

Опорні моменти ригелів:

-при тривалому навантаженні:

$$M_{Б1} = -(0,091 \cdot 20,3 + 0,074 \cdot 6,12 \cdot 0,7) \cdot 3,2^2 = 22,2 кН \cdot м$$

$$M_{Б2} = -(0,085 \cdot 20,3 + 0,012 \cdot 4,3) \cdot 3,2^2 = 18,2 кН \cdot м$$

-при повному навантаженні:

$$M_{Б1} = -(0,091 \cdot 20,3 + 0,074 \cdot 6,12) \cdot 3,2^2 = 23,6 кН \cdot м$$

$$M_{Б2} = -(0,085 \cdot 20,3 + 0,012 \cdot 6,12) \cdot 3,2^2 = 18,4 кН \cdot м$$

Різниця абсолютних значень опорних моментів у вузлі рами:

$$\Delta Ml = 22,2 - 18,2 = 4 кН \cdot м$$

$$\Delta M = 23,6 - 18,4 = 5,2 кН \cdot м$$

Згинаючі моменти колони першого поверху:

$$Ml = 0,6 \cdot \Delta Ml = 0,6 \cdot 4 = 2,4 кН \cdot м$$

$$M = 0,6 \cdot 5,2 = 3,12 кН \cdot м$$

Поздовжня сила:

$$Nl = 206,71 - 12,05 / 2 = 200,7 кН$$

$$N = 223 - 17,2 / 2 = 214,4 кН$$

2.1.3 Підбір перерізів арматури

Робоча висота перерізу: $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 см$,

ширина перерізу b=40см.

Початковий ексцентриситет:

$$e_0 = M / N = 3,12 / 214,4 = 1,4 см$$

Випадковий ексцентриситет:

$e_a = h / 30 = 40 / 30 = 1,3 см$, або

$e_a = l / 600 = 330 / 600 = 0,55 см$ та $e_a \geq 1 см$.

Приймаємо $e_0 = 1{,}4см$

Моменти в перерізі

$M_1 l = Ml + Nl(h/2 - a) = 2{,}4 + 200{,}7(0{,}4/2 - 0{,}014) = 39{,}7кН \cdot м$

$M_1 = M + N(h/2 - a) = 3{,}12 + 214{,}4(0{,}4/2 - 0{,}014) = 43кН \cdot м$

Радіус ядра перерізу

$r = 0{,}289h = 0{,}289 \cdot 40 = 11{,}6см$

Визначимо:

$\varphi_l = 1 + M_1 l / M_1 = 1 + 39{,}7/43 = 1{,}92$

$\delta = e_0 / h = 1{,}4/40 = 0{,}035$

$\delta_{\min} = 0{,}5 - 0{,}01 \cdot 330/40 - 0{,}01 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}9 = 0{,}314$

приймаємо $\delta = 0{,}314$

$\alpha = E_S / E_B = 200000/27000 = 7{,}4$

Знаходимо критичну силу:

$N_{Cr} = (6{,}4 \cdot 27000(100) \cdot 40^2 / 330^2) \cdot ((11{,}6^2/1{,}92) \cdot (0{,}11/(0{,}1 + 0{,}314) + 0{,}1) + 7{,}4 \cdot 0{,}025(40/2 - 4)^2) =$

$= 18530кН$

Визначаємо величину коефіцієнту

$\eta = 1/(1 - N/N_{cr}) = 1/(1 - 214{,}4/18530) = 1{,}012$

Значення ексцентриситету відносно осі, що проходить через центр ваги менш стисненої арматури, з урахуванням прогину колони визначається:

$e = e_0 \cdot \eta + h/2 - a = 1{,}4 \cdot 1{,}012 + 40/2 - 4 = 17{,}4см$

Знаходимо граничну висоту стисненої зони:

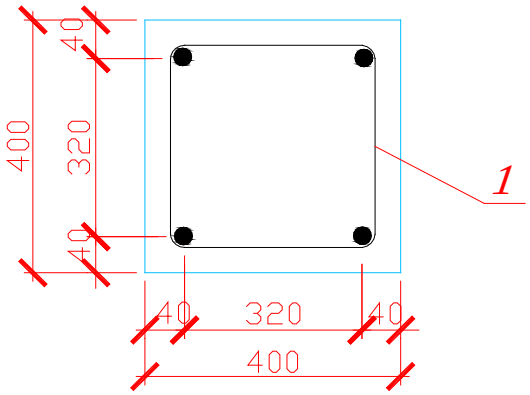
$\xi_R = 0.77/(1 + 365/500(1 - 0{,}77/1{,}1)) = 0{,}6$

$\alpha_n = 214400/11{,}5 \cdot 0{,}9 \cdot 40 \cdot 36(100) = 0{,}14 > \xi = 0{,}15$

$\delta' = a'/h_0 = 4/36 = 0{,}111$

$\alpha_S = 0{,}14(17{,}4/36 - 1 + 0{,}14/2)/(1 - 0{,}111) = -0{,}067 < 0$

Приймаємо конструктивно по 3Ø12 А-III з $A_S = 3{,}94см^2$ біля кожної робочої грані колони. Захисний шар бетону приймаємо 25мм.



2.1.4 Конструювання арматури колони

Поздовжню робочу арматуру колони розміщуємо в двох плоских каркасах, які об'єднуються в просторовий за допомогою з'єднуючих стержнів. Діаметр поперечних стержнів плоских каркасів та з'єднуючих стержнів при об'єднанні в просторовий 6мм, клас А-I, крок 200мм.

Для стикування колон передбачені випуски поздовжніх стержнів та постановка центруючих прокладок.

2.2. Розрахунок та конструювання ребристої панелі розміром 3х6м.

2.2.1.Вихідні дані.

Проектуванню підлягає ребриста панель 3х6м для теплого без горищного покриття будівлі прольотом 9м.

Клас бетону за міцністю на стиск В30.Бетон важкий, що підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску, $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1{,}8 МПа = 0{,}18 \frac{кН}{см^2}$; $R_b = 17 МПа = 1{,}7 \frac{кН}{см^2}$; $R_{bt} = 1{,}2 МПа = 0{,}12 \frac{кН}{см^2}$; $E_b = 29000 МПа = 2900 \frac{кН}{см^2}$ (табл.II.I.1-II.I.3); коефіцієнти умов роботи $\gamma_{b2} = 0{,}9$.

З урахуванням коефіцієнта γ_{b2} розрахункові опори бетону рівні: $R_b \cdot \gamma_{b2} = 1{,}7 \cdot 0{,}9 = 1{,}53 \frac{кН}{см^2}$; $R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0{,}12 \cdot 0{,}9 = 0{,}11 \frac{кН}{см^2}$.

Напружувана арматура – стержньова термічно зміцнена арматура класу Ат-IVC, $R_{s,n} = 590 МПа = 59 \frac{кН}{см^2}$; $R_s = 510 МПа = 51 \frac{кН}{см^2}$; $E_s = 190000 МПа = 19000 \frac{кН}{см^2}$ (табл.II.2.1., II.2.3., II.2.5.).Не напружувана стержньова арматура класу А-I, $R_s = 225 МПа = 22{,}5 \frac{кН}{см^2}$ та холоднотгянута арматурна проволока періодичного профілю класу Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 360 МПа = 36 \frac{кН}{см^2}$; поперечна арматура з проволоки Вр-I діаметром 3мм, $R_{sw} = 270 МПа = 27 \frac{кН}{см^2}$ (табл.II.2.1., II.2.2., II.2.4.).

Спуск натягу арматури виробляється при міцності бетону $R_{bp} = 0{,}7 \cdot B = 0{,}7 \cdot 30 = 21 МПа = 2{,}1 \frac{кН}{см^2}$, де В- прийнятий клас бетону. Напруга для стержньової арматури, яка контролюється, приймаємо рівним $\sigma_{sp} = 0{,}9 \cdot R_{s,n} = 0{,}9 \cdot 59 = 53{,}1 \frac{кН}{см^2}$.

Ребриста панель відноситься до II категорії вимог до тріщинностійкості конструкцій.

Гранично допустимий прогин для елементів покриття при прольотах, $м^2$ 6< l ≤7,5; [f]=3см.

Будівля зводиться у V районі по сніговому покрову $S_n = 1\frac{кН}{см^2}$ і відноситься до другого класу надійності за призначенням будівлі, $\gamma_n = 0{,}95$ (1).

2.2.2.Призначення розмірів панелі.

Номінальні розміри панелі 3х6м. Конструктивні розміри з урахуванням товщини швів для заливки розчином 2,98х5,97м. Товщина полиці уніфікованої збірної панелі $h'_f = 25мм$. Висота панелі $h \geq \frac{l}{20} = \frac{6000}{20} = 300мм$.

Приймаємо h=300мм. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: внизу-50мм, вгорі-100мм. Висота середніх поперечних ребер-150мм. Висота торцевих поперечних ребер-200мм. Ширина поздовжніх ребер: внизу-75мм, вгорі-105мм. Приведена ширина поздовжнього ребра-80мм, а двох ребер b=160мм.

Розміри збірної панелі приведені на кресленнях.

2.2.3.Розрахунок полиці.

Розрахункове навантаження на $1м^2$ полиці (табл.1).

Таблиця 1.

Вид навантаження	Нормативне, $\frac{кН}{м^2}$	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Розрахункове, $\frac{кН}{м^2}$
Постійне			
- трьохшаровий рубероїдний килим на мастиці	0,15	1,2	0,18
- цементна стяжка 20мм, $\gamma = 20\frac{кН}{м^3}$ 0,02·20	0,4	1,3	0,52

Вид навантаження	Нормативне, $\frac{кН}{м^2}$	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Розрахункове, $\frac{кН}{м^2}$
-утеплювач-пінобетонні плити 16см, $\gamma = 5\frac{кН}{м^3}$ 0,16·5	0,8	1,2	0,96
-пароізоляція - 2 шари пергаміну на мастиці	0,1	1,2	0,12
- ребриста панель з приведеною товщиною 5,3см, $\gamma = 25\frac{кН}{м^3}$ 0,053·25	1,33	1,1	1,46
Разом	2,78	-	-
Тимчасове від снігу	2		
- довготривале	1,2	1,4	1,68
- короткочасне	0,8	1,4	1,12
Пил	0,2	1,3	0,26
Усього	$P_n = 4{,}98$	-	$P = 6{,}30$

Постійне:

від ваги покриття - $g_1 = 0{,}18 + 0{,}52 + 0{,}96 + 0{,}12 = 1{,}78\frac{кН}{м^2}$;

від ваги полиці панелі товщиною 2,5см ($\gamma = 25\frac{кН}{м^3}$) –

$g_2 = \delta \cdot \gamma \cdot \gamma_f = 0{,}025 \cdot 25 \cdot 1{,}1 = 0{,}69\frac{кН}{м^2}$;

снігове навантаження - $s = 1{,}68 + 1{,}12 = 2{,}8\frac{кН}{м^2}$.

Повне навантаження на полицю панелі:

$$p_1 = g_1 + g_2 + s + V_{пилу} = 1{,}78 + 0{,}69 + 2{,}8 + 0{,}26 = 5{,}53\frac{кН}{м^2}.$$

Полицю плити розглядаємо, як багатопрогонну нерозрізну балку і в розрахунку враховуємо перерозподіл зусиль від розвитку пластичних деформацій.

Згинальний момент з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0{,}95$:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{5{,}53 \cdot 0{,}88^2 \cdot 0{,}95}{11} = 0{,}3698 кН \cdot м = 36{,}98 кН \cdot см,$$

де l_0 - відстань в світу між поперечними ребрами.

Корисна площа полиці плити $h_0 = h - a = \frac{h'_f}{2} = \frac{2{,}5}{2} = 1{,}25 см$.

Визначаємо коефіцієнт α_0 при b=100см:

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{36{,}98}{1{,}53 \cdot 100 \cdot 1{,}25^2} = 0{,}155$$

де $R_b = 1{,}53 \frac{кН}{м^2}$ (див. вихідні дані).

За табл.II.4.1. знаходимо $\eta = 0{,}915$.

Площа перерізу арматури класу Вр-I на смугу шириною 1м: $A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{36{,}98}{36 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}915} = 0{,}90 см^2$.

Приймаємо зварну сітку $\frac{5Bp-I-(õ200)+100}{4Bp-I-(x250)+100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{c_1}{20}$ (табл.II.2.10) з площею перерізу поздовжньої арматури на 1м при кроці стержнів 200мм $A_s = 5 \cdot 0{,}196 = 0{,}98 см^2$, де 0,196 – площа перерізу стержня Ø 5мм.

2.2.4.Розрахунок поздовжніх ребер.

Поздовжні ребра запроектовані з кроком $l_1 = 98 см$. Ребро розраховуємо як балку таврового перерізу з защемленою опорою.

Постійне розрахункове навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

$$g = (g_1 + g_2) \cdot l_1 + g_3 \cdot \gamma_f = (1{,}78 + 0{,}69) \cdot 0{,}98 + \left[(0{,}1 + 0{,}05) \middle/ 2 \right] \cdot (0{,}15 - 0{,}025) \cdot 25 \cdot 1{,}1 = 2{,}68 \frac{кН}{м}$$

Снігове навантаження - $s = 1{,}2 \cdot 1{,}4 = 1{,}68 \frac{кН}{м}$.

Повне навантаження - $P_2 = g + s + V_{пилу} = 2{,}68 + 1{,}68 + 0{,}26 = 4{,}62 \frac{кН}{м}$.

Згинальні моменти в прольоті і на опорі:

$$M = \frac{P_2 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{16} = \frac{4{,}62 \cdot 2{,}9^2 \cdot 0{,}95}{16} = 230{,}69 кН \cdot см.$$

Поперечна сила: $Q = \frac{P_2 \cdot l_0 \cdot \gamma_n}{2} = \frac{4{,}62 \cdot 2{,}9 \cdot 0{,}95}{2} = 6{,}36 кН$.

Корисна висота перерізу ребра $h_0 = h - a = 15 - 2{,}5 = 12{,}5 см$.

Розрахунковий переріз поперечного ребра – тавровий з полицею в стиснутій зоні : $b'_f = 98 см < b_p + 2\left(l/6\right) = 10 + 2\left(290/6\right) = 107 см$.

Коефіцієнт $\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{230{,}69}{1{,}53 \cdot 98 \cdot 1{,}25^2} = 0{,}01$.

За табл. II.4.1. приймаємо $\eta = 0{,}995$ і $\xi = 0{,}01$.Уточнюємо: $x = \xi \cdot h_0 = 0{,}01 \cdot 12{,}5 = 0{,}13 см < h'_f = 2{,}5 см$.

Нейтральна вісь проходить в полиці .Потрібна площа перерізу робочої арматури класу А-І: $A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{230{,}69}{22{,}5 \cdot 12{,}5 \cdot 0{,}995} = 1{,}02 см^2$.

Приймаємо 1 Ø 12 А-І, $A_s = 1{,}131 см^2$.

При рівності опорних та прольотних моментів верхній стержень каркасу КР2 приймаємо, як нижній, тобто 1 Ø 12 А-І, $A_s = 1{,}131 см^2$.

Перевіряємо несучу здатність перерізу ребра на поперечну силу з умов роботи бетону на розтяг: $0{,}6 R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0{,}6 \cdot 0{,}11 \cdot \left(\frac{5+10}{2}\right) \cdot 12{,}5 = 6{,}19 кН > Q = 7{,}91 кН$; тобто, розрахунок поперечної арматури не потрібен. Встановлюємо конструктивно поперечні стержні d3 Вр-І з кроком 150мм.

2.2.5.Розрахунок поздовжніх ребер.

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см: $l_0 = l - \frac{10}{2} \cdot 2 = 597 - 10 = 587 см$.

Повне розрахункове навантаження (див. табл. 1) $P = 6{,}3 \frac{кН}{м^2}$.

Приведена ширина двох поздовжніх ребер b=16см.

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу (мал.1)

$b'_f = \frac{l_0}{6} \cdot 2 + b = \frac{587}{6} \cdot 2 + 16 = 212 см$.

Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{P \cdot l_0^2 \cdot b_n \cdot \gamma_n}{8} = \frac{6{,}3 \cdot 5{,}87^2 \cdot 3 \cdot 0{,}95}{8} = 77{,}33 кН \cdot м = 7733 кН \cdot см,$$

де b_n - номінальна ширина панелі.

Робоча висота ребра $h_0 = h - a = 30 - 3{,}5 = 26{,}5 см$.

Розрахунковий випадок таврового перерізу: $M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot \left(h_0 - 0{,}5 \cdot h'_f\right)$,

$M = 7733 кН \cdot см < 1{,}53 \cdot 212 \cdot 2{,}5 \cdot \left(26{,}5 - 0{,}5 \cdot 2{,}5\right) = 20475 кН \cdot см$;

тобто, умова виконується . Нейтральна вісь проходить у межах полиці,

тобто x < h'_f.

Розраховуємо коефіцієнт α_0, як для елемента прямокутного перерізу шириною b'_f: $\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7733}{1{,}53 \cdot 212 \cdot 26{,}5^2} = 0{,}034$.

За табл.II.4.1. знаходимо $\xi = 0{,}034$.

Потрібна площа перерізу напружуваної арматури класу Ат-IVC ($R_s = 51 \frac{кН}{см^2}$) при $\gamma_{s6} = \eta = 1{,}2$: $A_{sp} = \frac{\xi \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0{,}034 \cdot 212 \cdot 26{,}5 \cdot 1{,}53}{1{,}2 \cdot 51} = 4{,}78 см^2$.

За сортаментом (табл.II.2.6.,II.2.7) приймаємо 2 Ø 18 Ат-IVC , $A_{sp} = 5{,}09 см^2$ і розміщуємо по одному стержню в кожному ребрі.

Коефіцієнт армування $\mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{5{,}09}{16 \cdot 26{,}5} = 0{,}012$.

Процент армування $\mu\% = \mu \cdot 100 = 0{,}012 \cdot 100 = 1{,}2\% > 0{,}05\%$.

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до поздовжньої осі.

Поперечна сила в опорних перерізах поздовжніх ребер панелі: $Q = 0{,}5 \cdot b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0{,}5 \cdot 3 \cdot 6{,}3 \cdot 5{,}87 \cdot 0{,}95 = 52{,}7 кН$.

Вплив звісив стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0{,}75 \cdot \left(3 \cdot h'_f\right) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{0{,}75 \cdot \left(3 \cdot 2{,}5\right) \cdot 2{,}5}{16 \cdot 26{,}5} = 0{,}03 < 0{,}5.$$

Розраховуємо

$$B = \varphi_{b2} \cdot \left(1 + \varphi_f\right) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot \left(1 + 0{,}03\right) \cdot 0{,}11 \cdot 16 \cdot 26{,}5^2 = 2546{,}08 кН \cdot см.$$

У розрахунковому нахиленому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, звідки $C = \frac{B}{0,5 \cdot Q} = \frac{2546,08}{0,5 \cdot 52,7} = 96,63см > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 26,5 = 53см$. Приймаємо $C = 53см$. Тоді $Q_b = B/C = 2546,08/53 = 48,04кН > Q = 39,98см$; тобто, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

При $h \le 450мм$ на приопорних ділянках поздовжніх ребер, які дорівнюють $1/4$ прольоту, поперечні стержні встановлюємо конструктивно d3 Вр-I з кроком $S_1 = h/2 = 30/2 = 15см$ ($S_1 \le 15см$).

На останній частині прольоту $S_2 = \frac{3}{4} \cdot h = \frac{3}{4} \cdot 30 = 22,5см$.

Приймаємо $S_1 = 15см$; $S_2 = 20см$. Поперечні стержні об'єднуємо у каркас КРІ спеціальними монтажними поздовжніми стержнями 2 Ø8 А-I.

2.2.6.Розрахунок панелі за утворенням тріщин.

Геометричні характеристики зведеного перерізу.

Коефіцієнт приведення для напружуваної арматури $\alpha = E_s/E_b = 19000/2900 = 6,55$.

Площа зведеного перерізу (мал.2)

$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} = 212 \cdot 2,5 + 27,5 \cdot 16 + 6,55 \cdot 5,09 = 1003см^3$.

Статистичний момент зведеного відносно нижньої грані: $S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha \cdot S_{sp} = 212 \cdot 2,5 \cdot 28,75 + 27,5 \cdot 16 \cdot 13,75 + 6,55 \cdot 5,09 \cdot 3,5 = 21404см^3$

Відстань від нижньої грані перерізу до центру ваги: $y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21404}{1003} = 21см$.

Відстань від верхньої грані перерізу до центру ваги: $y_0' = h - y_0 = 30 - 21 = 9см$.

Момент інерції приведеного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2{,}5^3}{12} + 212 \cdot 2{,}5 \cdot 7{,}75^2 + \frac{16 \cdot 27{,}5^3}{12} + 16 \cdot 27{,}5 \cdot 7{,}25^2 +$$
$$+ 6{,}55 \cdot 5{,}09 \cdot 17{,}5^2 = 93176{,}06 см^4$$

Ексцентриситет прикладення сили обтиску: $e_{op} = y_0 - a = 21 - 3{,}5 = 17{,}5 см$.

Визначення втрат попередньо напружуваної арматури.

Перші втрати напруги:

- від релаксації напруги в арматурі $\sigma_1 = 0{,}03 \cdot \sigma_{sp} = 0{,}03 \cdot 53{,}1 = 1{,}59 \frac{кН}{см^2}$ - для панелі.

- від різниці температур напружуваної арматури та натяжних приладів (при $\Delta t = 65°C$) $\sigma_2 = 1{,}25 \cdot 65 = 81{,}25 МПа = 8{,}13 \frac{кН}{см^2}$.

-від деформації анкерів (при $\lambda = 2мм$) $\sigma_3 = E_s \cdot \frac{\lambda}{l} = \frac{19000 \cdot 0{,}2}{700} = 5{,}43 \frac{кН}{см^2}$, де $l = 700мм$ – довжина напружуваного стержня;

- від гнучкості, яка швидко натікає

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{cp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 5{,}09 \cdot (53{,}1 - 1{,}59 - 8{,}13 - 5{,}43) = 193{,}17 кН$$

$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{193{,}17}{1003} = 0{,}19 \frac{кН}{см^2}$; при $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0{,}19}{2{,}1} = 0{,}09 < \alpha = 0{,}78$, де

R_{bp} - передаточна міцність бетону (див. вихідні дані);

$\alpha = 0{,}25 + 0{,}25 \cdot R_{bp} = 0{,}25 + 0{,}25 \cdot 2{,}1 = 0{,}78$; $\sigma_6 = 0{,}85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0{,}85 \cdot 40 \cdot 0{,}09 = 0{,}31 \frac{кН}{см^2}$ (при $\sigma_{bp} / R_{bp} > \alpha$).

Перші втрати складають:

$\sigma_{l_0 s_1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 1{,}59 + 8{,}13 + 5{,}43 + 0{,}31 = 15{,}46 \frac{кН}{см^2}$.

Другі втрати:

- від усадки бетону класу В30 $\sigma_8 = 35 МПа = 3{,}5 \frac{кН}{см^2}$;

- від повзучості бетону $P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{l_0 s_1}) = 5{,}09 \cdot (53{,}1 - 15{,}46) = 191{,}59 кН$;

$\sigma_{sp} = P_1 / A_{red} = \frac{191{,}59}{1003} = 0{,}19 \frac{кН}{см^2}$, при $\sigma_{bp} / R_{bp} = \frac{0{,}19}{2{,}1} = 0{,}09 < 0{,}75$; $\alpha = 0{,}85$.

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}09 = 11{,}475 МПа = 1{,}15 \frac{кН}{см^2}.$$

Другі втрати складають: $\sigma_{l_0 s_1} = \sigma_8 + \sigma_9 = 3{,}5 + 1{,}15 = 4{,}65 \frac{кН}{см^2}$.

Повні втрати: $\sigma_{los} = \sigma_{los_1} + \sigma_{los_2} = 15{,}46 + 4{,}65 = 20{,}11 \frac{кН}{см^2}$.

Сила обтиску при $\gamma_{sp} = 1$: $P = A_{sp} \cdot \left(\sigma_{sp} - \sigma_{los}\right) = 5{,}.09 \cdot (53{,}1 - 20{,}11) = 167{,}92 кН$.

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{93176{,}06}{21} = 4436{,}96 см^3.$$

Відстань від ядрової точки, яка найбільш віддалена від розтягнутої зони, до центру ваги зведеного перерізу: $r_y = 0{,}85 \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0{,}85 \cdot \frac{4436{,}96}{1003} = 3{,}8 см$.

Пружно-пластичний момент опору перерізу з полицею у стиснутій зоні: $W_{pl} = 1{,}75 \cdot W_{red} = 1{,}75 \cdot 4436{,}96 = 7764{,}68 см^3$.

Згинальний момент в утворенні тріщин: $M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{red} + W_{rp}$, де $M_{rp} = P \cdot \left(l_{0p} + r_y\right) = 167{,}92 \cdot (17{,}5 + 3{,}8) = 3576{,}7 кН \cdot см$,

$M_{crc} = 0{,}18 \cdot 7764{,}68 + 3576{,}7 = 4974{,}34 кН \cdot см = 49{,}74 кН \cdot м$.

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{P_n \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{4{,}98 \cdot 5{,}87^2 \cdot 0{,}95 \cdot 3}{8} = 6113 кН \cdot см.$$

Якщо $M_{crc} = 49{,}74 кН \cdot м < M_n = 61{,}13 кН \cdot м$, тоді у нижній частині панелі тріщини утворюються. Значить виконуємо розрахунок панелі з розкриттям тріщин.

Розраховуємо момент від довготривалого нормативного навантаження: $P_{\ln} = 2{,}78 + 1{,}2 = 3{,}98 \frac{кН}{см^2}$; $M_n = \frac{P_n \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{3{,}98 \cdot 5{,}87^2 \cdot 0{,}95 \cdot 3}{8} = 48{,}86 кН \cdot м = 4886 кН \cdot см$.

Приращення напруг в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження: $\sigma_{s1} = \frac{M_n - P \cdot \left(z_1 - e_{sw}\right)}{W_s}$, де $z_1 = h_0 - 0{,}5 \cdot h_f' = 26{,}5 - 0{,}5 \cdot 2{,}5 = 25{,}25 см$; $e_{sw} = 0$;

$W_s = A_{sp} \cdot z_1 = 5{,}09 \cdot 25{,}25 = 128{,}52 см^3$; $\sigma_{s1} = \frac{6113 - 167{,}92 \cdot 25{,}25}{128{,}52} = 14{,}57 \frac{кН}{см^2}$;

від дії довготривалого навантаження:

$$\sigma_{sp} = \frac{M_{\ln} - P_{z_1}}{W_s} = \frac{4886 - 167{,}92 \cdot 25{,}25}{128{,}52} = 5{,}03 \frac{кН}{см^2}.$$

Визначаємо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{14{,}57}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} =$$

$$= 0{,}092 мм$$

$$a_{crc2} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{5{,}03}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} =$$

$$= 0{,}012 мм$$

де $\mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0}$; $\sigma = \eta = \varphi_l = 1$; d - діаметр напружуваної арматури, мм.

Ширина розкриття тріщин від постійного та тимчасового тривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}5 \cdot \frac{5{,}03}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} =$$

$$= 0{,}048 мм$$

Нетривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} \le 0{,}3 мм$;

$a_{crc} = 0{,}092 - 0{,}012 + 0{,}048 = 0{,}128 мм < 0{,}3 мм$.

Тривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc3} = 0{,}048 мм < 0{,}1...0{,}3 мм$.

2.2.7.Розрахунок панелі за прогином.

$M_{\ln} = M = 4886 кН \cdot см$; $P = N_{tot} = 167{,}92 кН$; $z_1 = 25{,}25 см$; $R_{bt,ser} = 0{,}18 \frac{кН}{см^2}$;

$E_b = 2900 \frac{кН}{см^2}$; $E_s = 19000 \frac{кН}{см^2}$; $l_0 = 587 см$; $M_{rp} = 3576{,}7 кН \cdot см$; $\gamma_{sp} = 1$; $W_{pl} = 7764{,}68 см^3$;

$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{4886}{167{,}92} = 29{,}1 см$.

Значення коефіцієнта φ_m: $\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0{,}18 \cdot 7764{,}68}{4886 - 3576{,}7} = 1{,}07 > 1$.

Приймаємо $\varphi_m = 1$.

Коефіцієнт, який характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами: $\varphi_s = 1{,}25 - \varphi_l \cdot \varphi_m - \frac{1-\varphi_m^2}{(3{,}5-1{,}8\cdot\varphi_m)\cdot e_{s,tot}} = 0{,}45 < 1.$

$\varphi_l = 0{,}8$ - при довготривалій дії навантажень.

Кривизна осі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z_1}\cdot\left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b \cdot E_b \cdot A_b}\right] - \frac{N_{tot}\cdot\psi_s}{h_0 \cdot E_s \cdot A_{sp}} = \frac{4886}{26{,}5\cdot 25{,}25}\cdot\left[\frac{0{,}45}{19000\cdot 5{,}09} + \frac{0{,}9}{0{,}15\cdot 2900\cdot 530}\right] -$$

$$- \frac{167{,}92\cdot 0{,}45}{26{,}5\cdot 19000\cdot 5{,}09} = 33\cdot 10^{-6}\,\frac{1}{см}$$

$A_b = b_f' \cdot h_f' = 212\cdot 2{,}5 = 530 см^2$; $\psi_b = 0{,}9$; $\lambda_b = 0{,}15$ - тривала дія навантаження.

Прогин панелі без врахування вигину від повзучості обтиску, який зменшує прогин: $f = \frac{5}{48}\cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48}\cdot 587^2 \cdot 33\cdot 10^{-6} = 1{,}18 см < [f] = 3 см$.

2.2.8.Перевірка панелі на монтажні навантаження.

Панель має чотири монтажні петлі із сталі класу А-І. Встановлюють їх в поздовжніх ребрах на відстані 0,8м від торця панелі. На тій же відстані $l_0 = 0{,}8 м$ укладають підкладки при перевезенні. З врахуванням коефіцієнта динамічності $\gamma_l = 1{,}5$ розрахункове навантаження від власної ваги панелі дорівнює: $g = 1{,}46\cdot\gamma_l\cdot b_k = 1{,}46\cdot 1{,}5\cdot 2{,}98 = 6{,}53\frac{кН}{м}$, де b_k - конструктивна ширина панелі.

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі: $M = \frac{g\cdot l_0^2}{2} = \frac{6{,}53\cdot 0{,}8^2}{2} = 2{,}09 кН\cdot м$.

Цей момент сприймається поздовжньою монтажною арматурою каркасів-2 Ø8 А-І. При $z_1 = 0{,}9\cdot h_0$ потрібна площа перерізу даної арматури складає: $A_s = \frac{M}{r_1\cdot R_s} = \frac{2090}{0{,}9\cdot 26{,}5\cdot 225} = 0{,}39 см^2$, що значно менше прийнятої конструктивно арматури 2 Ø 8 А-І, $A_s = 1{,}01 см^2$.

Розрахунок підйомних петель. При підйомі панелі вага її може бути передана на дві петлі. Тоді зусилля на одну петлю: $N = \frac{g \cdot l_k}{2} = \frac{6{,}53 \cdot 5{,}97}{2} = 19{,}49 кН$, де l_k - конструктивна довжина панелі.

Площа перерізу арматури петлі класу А-І: $A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{225 \cdot (100)} = 0{,}87 см^2$.

Приймаємо стержні Ø 12мм, $A_s = 1{,}13 см^2$.

2.2.9.Конструювання панелі.

При розрахунку полиці панелі підібрана зварна сітка марки $\frac{5Bp-I-(x200)+100}{4Bp-I-(x250)+100} \cdot 2940 \cdot 5900 \cdot \frac{C_1}{20}$.

Конструкція сітки представлена в кресленнях.

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча та монтажна арматура – стержні діаметром 12мм класу А-І; поперечні стержні прийняті конструктивно діаметром 3мм класу Вр-І з кроком 150мм. Стержні об’єднані у плоский зварний каркас Кр2. Крайні поперечні ребра не розраховувались. Робочу, монтажну і поперечну арматуру приймаємо аналогічно середнім поперечним ребрам (каркас Кр3).

Із розрахунку міцності поздовжніх ребер по перерізам, нахиленим до поздовжньої осі, поперечні стержні прийняті конструктивно d=3мм Вр-І з кроком на приопорних ділянках $S_1 = 15 см$, в середній частині прольоту - $S_2 = 20 см$; монтажні поздовжні стержні прийняті d=8мм класу А-І. Стержні об’єднані в каркас Кр1.

Розділ ІІІ.

Основи та фундаменти

3.1. Вихідні данні для проектування

Необхідно запроектувати фундамент під колону будівлі з розмірами у плані 66,5×63 м. Колона суцільного прямокутного перерізу 0,4×0,4 м. Навантаження на колону на рівні обрізу фундаменту: поздовжня сила N = 3937 кН; згинаючий момент M = – 218,61 кН·м; поперечна сила Q = 91,1 кН.

За даними інженерно-геологічних вишукувань та лабораторних випробувань визначено три інженерно-геологічних елемента, показаних на мал. 5.1, де 1 – грунтово-рослинний шар $h_{р.ш.}$ = 0,5 м, питома вага ґрунту $\gamma_{р.ш.}$ = 16 кН/м^3 ($\rho \cdot g = \gamma$). Потужність шарів та фізико-механічні характеристики ґрунтів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Потужність шарів та фізико-механічні характеристики ґрунтів інженерно-геологічного перерізу

Назва ґрунту	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, т/м^3	Абсолютна щільність ґрунту, т/м^3	Вагова вологість			Коефіцієнт стисливості, m_v, МПа
				W	W_L	W_p	
Супісок алювіальний твер-дий	3,5	2,05	2,68	0,075	0,18	0,15	0,21
Пісок пилуватий делювіальний, середньої щільності, маловологий	4,0	1,70	2,68	0,12	—	—	0,05
Суглинок темно-бурий туго-пластичний	2,7	1,87	2,69	0,25	0,36	0,19	0,116

3.2. Визначення додаткових характеристик та оцінка інженерно-геологічних умов

1) Щільність сухого ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+W}$;

$\rho_{d1} = \frac{2,05}{1+0,075}$ =1,91 т/м^3;

$\rho_{d2} = \frac{1,7}{1+0,12}$ = 1,52 т/м^3;

$\rho_{d3} = \frac{1,87}{1+0,25}$ = 1,50 т/м^3

2) Питома вага ґрунту у природному стані: $\gamma = \rho \cdot g$;

$\gamma_1 = 2,05 \cdot 10 = 20,5$ кН/м^3;

$\gamma_2 = 1{,}7 \cdot 10 = 17$ кН/м^3;
$\gamma_3 = 1{,}87 \cdot 10 = 18{,}7$ кН/м^3

3) Питома вага сухого ґрунту: $\gamma_d = \rho_d \cdot g$;
$\gamma_{d1} = 1{,}91 \cdot 10 = 19{,}1$ кН/м^3;
$\gamma_{d2} = 1{,}52 \cdot 10 = 15{,}2$ кН/м^3;
$\gamma_{d3} = 1{,}5 \cdot 10 = 15$ кН/м^3

4) Питома вага мінеральних часток: $\gamma_s = \rho_s \cdot g$;
$\gamma_{s1} = 2{,}68 \cdot 10 = 26{,}8$ кН/м^3;
$\gamma_{s2} = 2{,}68 \cdot 10 = 26{,}8$ кН/м^3;
$\gamma_{s1} = 2{,}69 \cdot 10 = 26{,}9$ кН/м^3

5) Пористість: $n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}$;

$n_1 = 1 - \frac{1{,}91}{2{,}68} = 0{,}29$;

$n_2 = 1 - \frac{1{,}52}{2{,}68} = 0{,}43$;

$n_1 = 1 - \frac{1{,}50}{2{,}69} = 0{,}44$.

6) Коефіцієнт пористості: $e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$;

$e_1 = \frac{2{,}68}{1{,}91} - 1 = 0{,}40$;

$e_2 = \frac{2{,}68}{1{,}52} - 1 = 0{,}76$;

$e_3 = \frac{2{,}69}{1{,}50} - 1 = 0{,}79$, уточнюємо назву піску – пісок середньої щільності

(0,6<0,76<0,80)

7) Ступінь вологості: $S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$. де $\rho_w = 1$т/м^3 – густина води;

$S_{r1} = \frac{0{,}075 \cdot 2{,}68}{0{,}40 \cdot 1} = 0{,}50$;

$S_{r2} = \frac{0{,}12 \cdot 2{,}68}{0{,}76 \cdot 1} = 0{,}42$ – маловологий ґрунт;

$S_{r3} = \frac{0{,}25 \cdot 2{,}69}{0{,}79 \cdot 1} = 0{,}85$.

8) Для пилувато-глинястих ґрунтів визначаю число пластичності та показник консистенції: $I_p = W_L - W_p$; $I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$;

$I_{p1} = 0{,}18 - 0{,}15 = 0{,}03$;
$I_{p3} = 0{,}36 - 0{,}19 = 0{,}17$
$I_{L1} = \frac{0{,}075 - 0{,}15}{0{,}18 - 0{,}15} = -2{,}5$;

$I_{L3} = \frac{0,25-0,19}{0,36-0,19} = 0,35$

Супісок алювіальний знаходиться у твердому стані.
Суглинок темно-бурий – у тугопластичному стані.

9) Лабораторний модуль деформації: $E_{ол} = \frac{1+e_o}{m_v} \cdot \beta$, де β – безрозмірний коеф.;

$E_{ол1} = \frac{1+0,40}{0,21} \cdot 0,74 = 4,93$ МПа;

$E_{ол2} = \frac{1+0,76}{0,05} \cdot 0,74 = 28,16$ МПа;

$E_{ол3} = \frac{1+0,79}{0,116} \cdot 0,62 = 9,57$ МПа

10) Приведений модуль деформації: $E_o = E_{ол} \cdot m_k$;

$E_{o1} = 4,93 \cdot 4 = 19,72$ МПа;
$E_{o2} = 28,16 \cdot 1 = 28,16$ МПа;
$E_{o3} = 9,57 \cdot 3,6 = 34,48$ МПа

11) Для ґрунту, що знаходиться нижче рівня підземних вод, питома вага визначається з урахуванням виважуючої дії води:

$\gamma_{sw} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e_o}$, де $\gamma_w = 10$ кН/м^3;

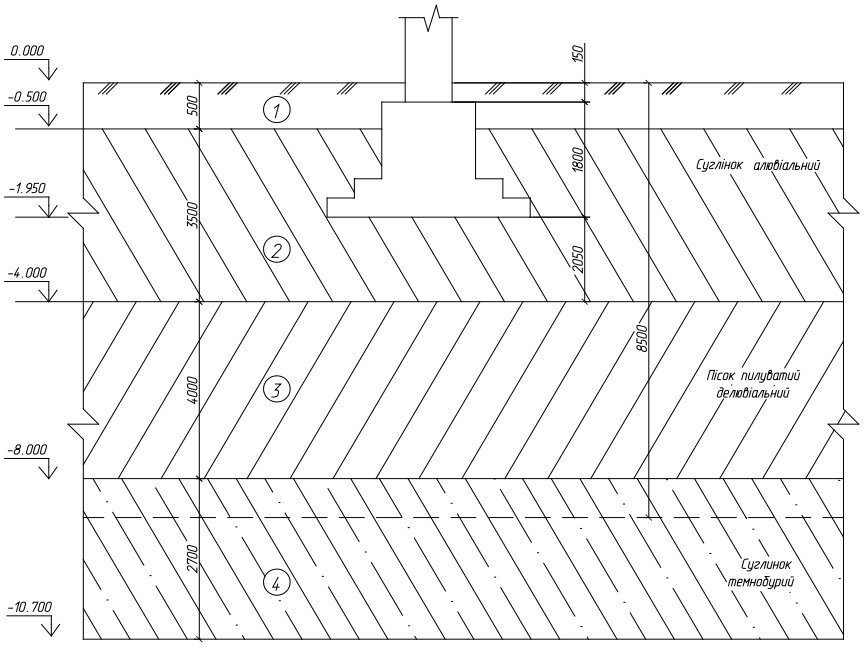
$\gamma_{sw} = \frac{26,9-10}{1+0,79} = 9,44$ кН/м^3

12) Нормативні значення питомого щеплення C_n та кута внутрішнього тертя φ_n, згідно табл. Т1 і Т2 [ ] :

$C_{n1} = 21$ кПа $C_{n2} = 2$ кПа $C_{n3} = 21$ кПа
$\varphi_{n1} = 30^\circ$ $\varphi_{n2} = 26^\circ$ $\varphi_{n3} = 20,2^\circ$

13) Використовуючи Т2 та Т3 додатку 3 знаходимо розрахунковий опір ґрунту:

$R_{o1} = 300$ кПа; $R_{o2} = 250$ кПа; $R_{o3} = 207$ кПа.



Малюнок 3.1 – Інженерно-геологічний переріз

Оцінка придатності : усі ґрунти придатні бути природною основою.

3.3. Визначення глибини закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту: не менше, ніж розрахункова глибина промерзання

$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1 \cdot 0{,}9 = 0{,}9$ м

де k_h – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі на промерзання;
$d_{fn} = 1$ за табл. 5 [ ]

З конструктивних міркувань приймаємо глибину закладення фундаменту на позначці 1,95 м. При цьому враховуємо такі фактори:
1. Інженерно-геологічні умови - глибина закладання фундаменту на природних основах така, щоб фундаментом були прорізані небудівельні ґрунти і він був заглиблений у несучий шар не менш ніж на 0,3 м
2. Гідрогеологічні умови будівельного майданчику
3. Глибина сезонного промерзання у місті Кривий Ріг – 0,9 м

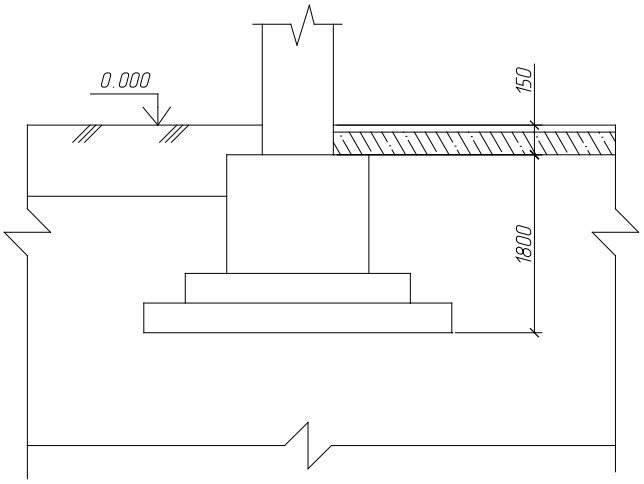


Рис 3.2

3.4. Визначення розмірів підошви фундаменту за розрахунковим опором ґрунту основи.

$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_n + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma_n' + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_n' + M_c \cdot C_w]$

γ_{c1} = 1,25 , γ_{c2}=1 – коефіцієнти умови роботи.

M_γ =1,15, M_g=5,59, M_c=7,95

$$\gamma_n = \frac{\sum \gamma_{ni} * h_i}{\sum h_i}$$

$$\gamma_{//}^{/} = \frac{20.5 * 1.95}{1.95} = 20.5 кН / м^3$$

$$\gamma_{//} = 19.6 кН / м^3$$

У першому наближенні:

$$A_{ф1} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} * d} = 3937/(300\text{-}20*1{,}95) = 15{,}08 \text{ м}^2$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{A_{ф1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{15{,}08}{1{,}3}} = 3{,}4 м$$

$R_1 = \frac{1{,}25 \cdot 1}{1{,}1} \cdot [1{,}15 \cdot 1 \cdot 3{,}4 \cdot 20{,}5 + 5{,}59 \cdot 1{,}95 \cdot 19{,}6 + 7{,}95 \cdot 21] = 524$ кПа

Друге наближення:

$$A_{ф2} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} * d} = 3937/(524\text{-}39) = 8{,}2 \text{ м}^2$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{A_{ф1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{8{,}2}{1{,}3}} = 2{,}5 м$$

$R_2 = \frac{1{,}25 \cdot 1}{1{,}1} \cdot [1{,}15 \cdot 1 \cdot 2{,}5 \cdot 20{,}5 + 5{,}59 \cdot 1{,}95 \cdot 19{,}6 + 7{,}95 \cdot 21] = 499{,}3$ кПа

Третє наближення:

$$A_{ф3} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} * d} = 3937/(499\text{-}39) = 8{,}55 \text{ м}^2$$

$$b_3 = \sqrt{\frac{A_{ф1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{8{,}55}{1{,}3}} = 2{,}56 м$$

$R_3 = \frac{1{,}25 \cdot 1}{1{,}1} \cdot [1{,}15 \cdot 1 \cdot 3{,}4 \cdot 20{,}5 + 5{,}59 \cdot 1{,}95 \cdot 19{,}6 + 7{,}95 \cdot 21] = 524$ кПа

Різниця між b_2 та b_3 не перевищує 10 см, тому збільшуємо площу на 20 % і визначаємо b_4

$A_{ф4} = A_{ф3} * 1{,}2 = 8{,}55 * 1{,}2 = 10{,}26 \text{ м}^2$

$$b_3 = \sqrt{\frac{A_{ф1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{10{,}26}{1{,}3}} = 2{,}8 м$$

Розміри фундаменту приймаємо кратну 300 мм:
b=3 м, l=3*1.3=3.9 м

$A_{ф4}$=3*3,9=11,7 м^2

Уточнюємо значення розрахункового опору:

$R_3 = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 20,5 + 5,59 \cdot 1,95 \cdot 19,6 + 7,95 \cdot 21] = 512,7$ кПа

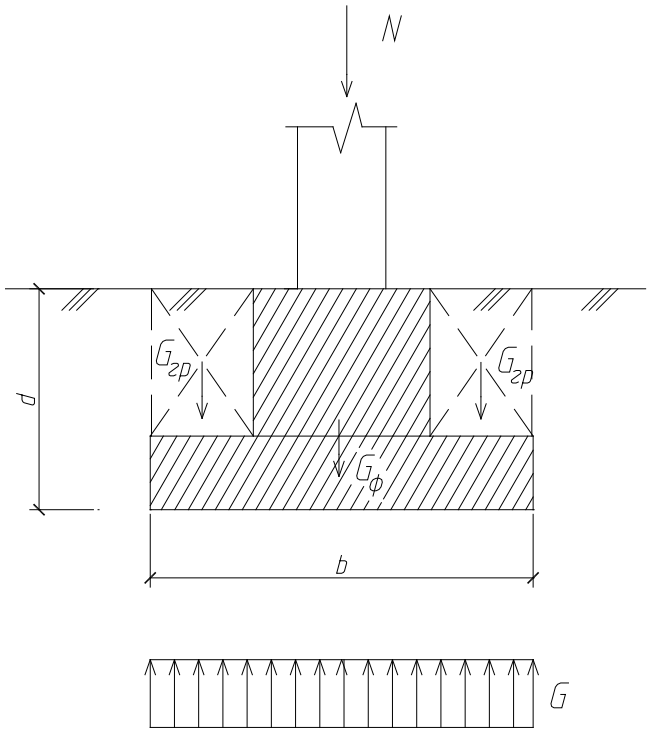


Рис 3.3

Фактичний тиск під підошвою фундаменту:

$\sigma_{max/min} = \frac{\sum N_n}{A} \pm \frac{\sum M_n}{W} = \frac{N_n + \sigma_{гр.ф.}}{A} \pm \frac{M_n + Q \cdot d}{W}$, де

$\sigma_{гр.ф.}$ = 1,95·1,5·3·3,9 = 456,3 кН

A = 3·3,9 = 11,7 м^2

W = 3·3,9^2/6 = 7,605 м^3

$\sigma_{max/min} = \frac{3937 + 456,3}{11,7} \pm \frac{91,1 \cdot 1,95 - 218,6}{7,605} = 375,5 \pm 52,1$

При розрахунку необхідне виконання умов:

1) σ_{max} = 407,6 кПа ≤ 1,2 $R_{ут.}$ = 1,2·472,62 = 567,2 кПа;
2) $\sigma_{ср.}$ = 376 кПа < $R_{ут.}$ = 472,68 кПа;
3) σ_{min} = 323,4 кПа > 0.

Таким чином, розміри фундаменту прийняті вірно.

3.5. Розрахунок осідання фундаменту

Розрахунок виконуємо в табличній формі, данні заносимо до табл. 3.2. Ґрунтову товщу розбиваємо на елементарні шари

$h = 0{,}4 \cdot b = 0{,}4 \cdot 1{,}5 = 0{,}6$ м, $p_o = \sigma_{cp.} - \sigma_{zg} = 304{,}72$ кПа

Табл. 3.2 – Розрахунок просідання основи фундаменту під колону

№ точки	h, м	z, м	ξ=2z/b	α	σ_{zg}, кПа	σ_{zp}, кПа	$\sigma_{zp,cp}$, кПа	E, кПа	S, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Супісок алювіальний (шар 2)									
1	0	0	0	1	40,28	304,72			
2	0,6	0,6	0,8	0,824	52,58	251,1	277,91	19720	0,014
3	0,6	1,2	1,6	0,491	64,88	149,6	200,35	19720	0,01
4	0,6	1,8	2,4	0,291	77,18	88,67	119,14	19720	0,006
5	0,25	2,05	2,7	0,246	82,31	74,96	81,8	19720	0,004
Пісок пилуватий делювіальний (шар 3)									
6	0,6	2,65	3,53	0,160	92,51	48,75	61,9	28160	0,002
7	0,6	3,25	4,33	0,112	102,71	34,13	41,44	28160	0,0015
8	0,6	3,85	5,13	0,081	112,91	24,68	29,4	28160	0,001
9	0,6	4,45	5,93	0,063	123,11	19,2	21,94	28160	0,0008

σ_{zp}=19,2 кПа <0,2 σ_{zg0}=0,2*123,11=24,62 кПа

$$\sum S = 0.0393 = 3.93см \le 8см$$

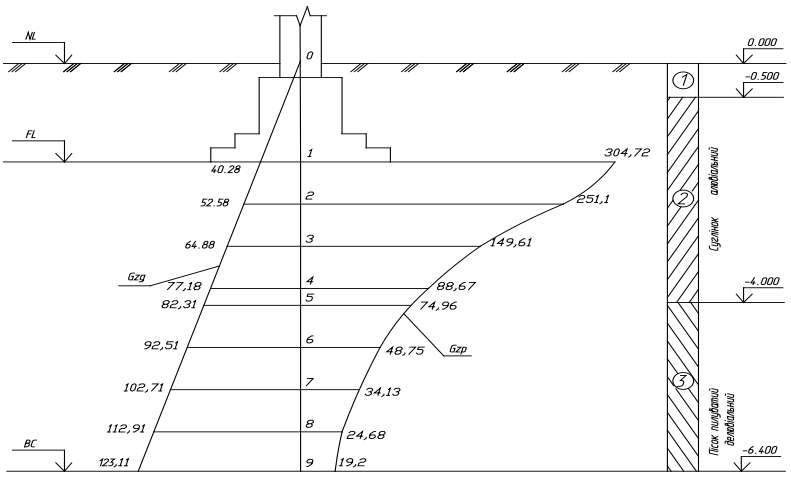


Рис 3.4 – Епюри природного та додаткового тиску.

За нижню границю стискаємої товщі приймаємо глибину, для якої виконується умова:

$$\sigma_{zp} < 0{,}2\sigma_{zgi}$$

Для даного тиску споруди просідання (ΣS_i) не повинно перевищувати 8 см, згідно табл. 3.37

3.6. Визначення крену фундаменту

Крен фундаменту у напрямку більшої його сторони l (із площини дії моменту)

$$i_{(l)} = \frac{1-\nu_{cp.}^2}{E_{cp.}} \cdot k_l \cdot \frac{\sum M}{0{,}5^3}\text{], де}$$

ΣM – сумарний момент на рівні підошви фундаменту, кН·м;

$E_{ср.}$ – модуль деформації, кПа

$$E_{ср.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{E_i}}$$

$\nu_{ср.}$ – середнє значення коефіцієнта Пуассона ґрунту,

$$\nu_{ср.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \nu_i \cdot h_i}{H}$$

H – стискаєма товща ґрунту, м

A_i – площа епюри вертикальних напружень від одиничного тиску під підошвою фундаменту у межах і-го шару ґрунту, приймаємо для елементарного підрахунку:

$$A_i = \sigma_{zpi} \cdot h_i ;$$

n – кількість шарів, що відрізняються значенням E та ν. Коефіцієнт Пуассона для пісків та супісків 0,3; для суглинків 0,35.

$$E_{ср} = \frac{(277{,}91+200{,}35+119{,}14)\cdot 0{,}6+81{,}8\cdot 0{,}25+(61{,}9+41{,}44+29{,}4+21{,}94)\cdot 0{,}6}{\frac{378{,}89}{19720}+\frac{92{,}808}{28160}} = 20964$$

Па

Згідно табл. 3.34 [ ] для l/b = 1,3 та $\xi = 2H/b = 2\cdot 6{,}4 / 3 = 4{,}3$; $k_l = 0{,}61$

$$i_l = \frac{1-0{,}3^2}{20964}\cdot 0{,}61\cdot\frac{0{,}7895}{(3{,}9/2)^2} = 1{,}43\cdot 10^{-5} < i_n = 0{,}004$$

3.7. Розрахунок тіла фундаменту по матеріалу

Розрахунок виконується на розрахункові навантаження:

M = -240,5 кН·м; N = 4331 кН; Q = 100,2 кН

з урахуванням коефіцієнту надійності по навантаженню $\gamma_n = 1,1$.

Переріз колони 400×400 мм.

Бетон класу В15; $R_b = 8,5$ МПа, $R_{bt} = 0,75$ МПа, $\gamma_{b2} = 0,9$, $\gamma_{b3} = 1$. Арматура періодичного профілю класу А – III, $R_s = 365$ МПа, $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа. Арматура класів

А – II, B_p – I застосовується при конструктивному армуванні підколонника та косвенному армуванні дна стакана.

Відмітку верха фундаменту приймаємо на 150 мм нижче відмітки чистої підлоги:

$h = 1,95 – 0,15 = 1,8$ м.

Зазор між стінками стакана і колони приймається 50 мм по низу та 75 мм по верху (див. мал. 4.5).

Для риштовки колони глибина стакану приймається на 50 мм більше глибини замурівки колони у стакан:

$$d_p = d_e + 50$$

Ексцентриситет:

$$e_o = \frac{\sum M}{N} = \frac{-240,5 + 100,2 \cdot 1,8}{43,31} = 0,014 \text{ м}$$

Так як:

$l = 0,014$ м $< 2l_c = 2 \cdot 0,4 = 0,8$ м, $d_c > l_c > 0,6$ приймаємо $d_c = 0,75$ м.

Тоді $d_p = 750 + 50 = 800$ мм.

Товщина стінки стакана в площині дії моменту:

$t = 0,2 \cdot l_c = 0,2 \cdot 0,4 = 0,8$ м = 80 мм, з площини згинаючого моменту t = 150 мм.

Розміри підколонника в плані:

$l_{cf} = l_c + 2t + 2a = 400 + 2 \cdot 150 + 2 \cdot 75 = 850$ мм;

$b_{cf} = d_c + 2t + 2a = 400 + 2 \cdot 150 + 2 \cdot 75 = 850$ мм.

Приймаємо $l_{cf} = 900$ мм, $b_{cf} = 900$ мм. Уточнюємо товщину стінок:

$$t_{(l)} = \frac{l_{cf} - l_c - 2 \cdot a}{2} = \frac{900 - 400 - 150}{2} = 175 \text{ мм};$$

$$t_{(b)} = \frac{b_{cf} - b_c - 2 \cdot a}{2} = \frac{900 - 400 - 150}{2} = 175 \text{ мм}.$$

Товщина дна стакана фундаменту:

$h_p = h – d_p = 1,8 – 0,8 = 1$ м = 1000 мм, $h_p > 200$ мм.

Висота сходинки плитної частини:

$h_i = 300$ мм.

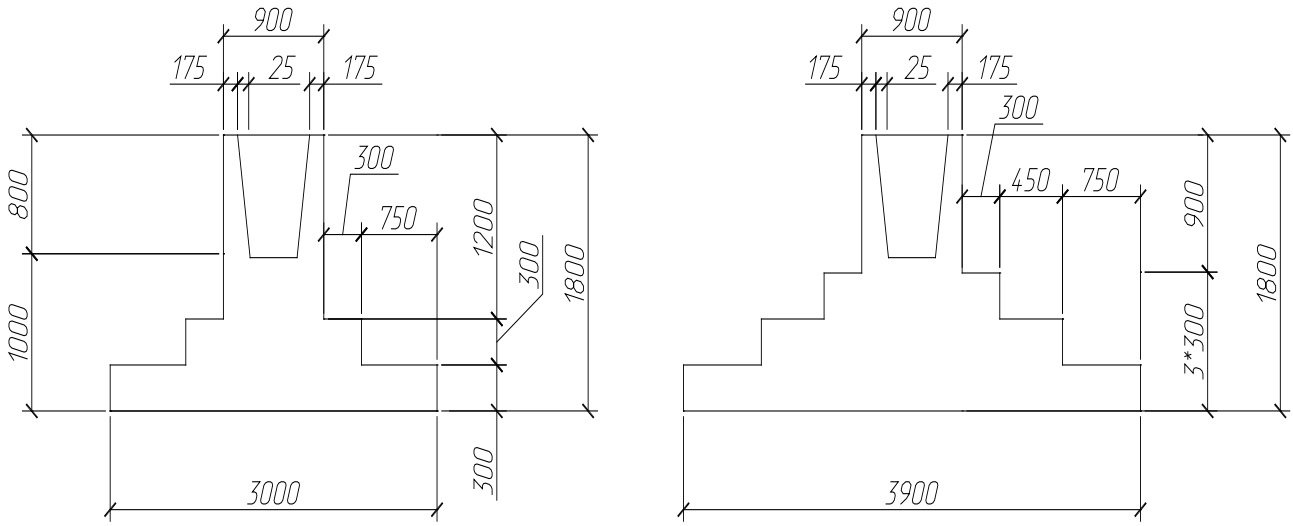
Робоча висота плитної частини:

$h_{o1} = 300 – 50 = 250$ мм.

Приймаємо $c_1 = c_1 = c_1 = 300$ мм $< 3\ h_{o1} = 3 \cdot 250 = 750$ мм.

Висота підколонника:

$$h_{cf} = h - 3h_1 = 1800 - 900 = 900 \text{ мм}.$$



Мал. 3.5 Геометричні розміри фундаменту.

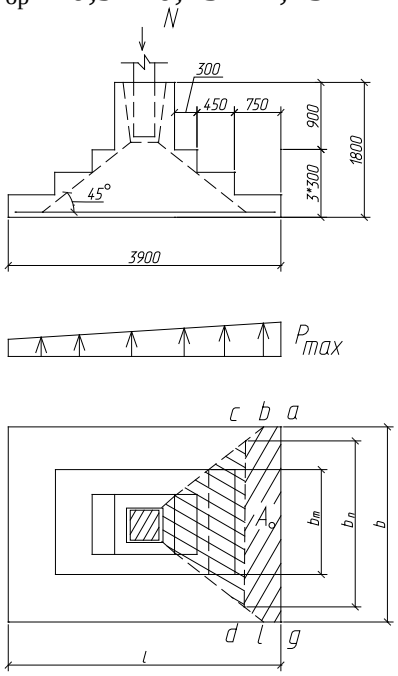
3.9. Розрахунок плитної частини фундаменту на проламування

Так як виконується умова:

$h_{cf} - d_p = 1,05 - 0,8 = 0,25 < H + 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,4 + 0,5(0,9 - 0,4) = 0,65$ м,

то розрахунок виконуємо за першою схемою.

Знаходимо $b_m = b_p + h_{op} = 0,9 + 0,25 = 1,15$ м.



Мал. 3.6- Схема утворення піраміди продавлювання в стаканному фундаменті від дії поздовжньої сили.

Площа abcdlg:

$A_o = 0,5 \cdot b \cdot (l - l_p - 2h_{op}) = 0,5 \cdot 3 \cdot (3.9 - 0,5 - 2 \cdot 0,25) = 0,225$ м^2.

Розрахункове поздовжнє зусилля N_c, що діє на рівні торця колони, визначається за умовою:

$N_c = ά \cdot N = 0,85 \cdot 4331 = 3861$ кН, де

$ά = 0,85$, так як $ά = 1 - 0,4 \cdot R_{bt} \cdot \frac{A_c}{N} = 1 - 0,4 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 750 \cdot \frac{1,95}{4331} = 0,41 < 0,85$

$A_c = 4 \cdot (b_c + 0,25) \cdot d_c = 4 \cdot (0,4 + 0,25) \cdot 0,75 = 1,95$ м^2.

Перевірка фундаменту по міцності на продавлювання колоною виконується за умовою:

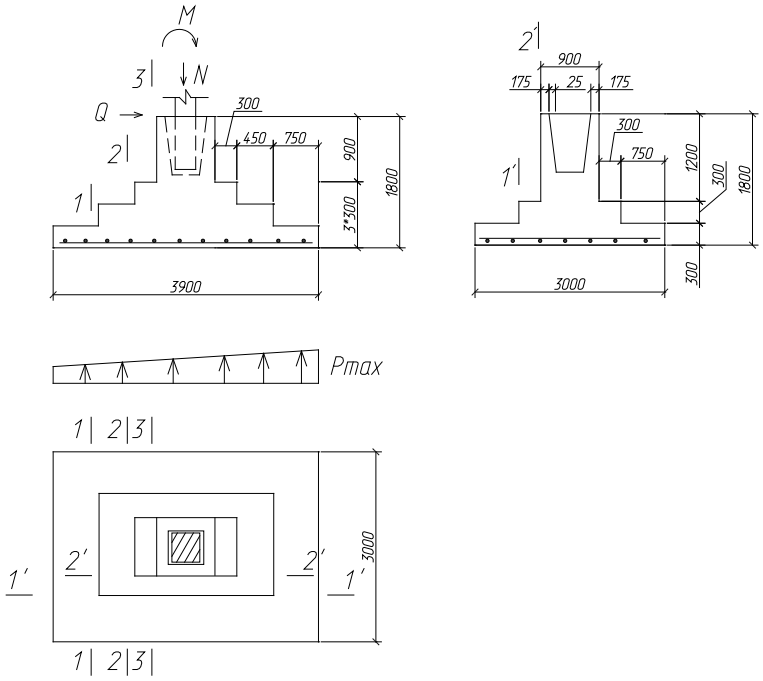
$N_c \le b \cdot l \cdot R_{bt} \cdot b_m \cdot (h_{op} - d_p) / A_o$

$N_c = 3861$ кН $< 3 \cdot 3,9 \cdot 0,9 \cdot 750 \cdot 1,25 \cdot \frac{0,25 - 0,8}{0,225} = 9872$ кН.

Умова виконується, тобто міцність на продавлювання забезпечена.

3.10. Визначення площі перерізу арматури плитної частини фундаменту

Розраховуємо переріз арматури вздовж більшої сторони l, див. мал. 4.7



Мал. 3.7 Розрахунок перерізу арматури

Максимальний краєвий тиск на ґрунт:

$$\sigma_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{4334}{11,7} + \frac{240,5}{7,605} = 401,8 \text{ кПа}$$

Тиск на ґрунт в перерізі 1-1:

$$\sigma_{1\text{-}1} = \frac{N}{A} + \frac{k_{1-1} \cdot \sum M}{W} = \frac{4334}{11,7} + \frac{0,62 * 240,5}{7,605} = 389,8 \text{ кПа, де}$$

$$k_{1\text{-}1} = 1 - \frac{2 \cdot C_{1-1}}{e} = 1 - \frac{2 \cdot 0,75}{3,9} = 0,62.$$

Згинаючий момент в перерізі 1-1:

$$M_{1\text{-}1} = \frac{C_{1-1} \cdot b}{6} \cdot (2 \cdot \sigma_{max} + \sigma_{1\text{-}1}) = \frac{0,75^2 \cdot 3}{6} \cdot (2 \cdot 401,8 + 348,5) = 332,5 \text{кН·м.}$$

Тоді коефіцієнт

$$\acute{\alpha} = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_{1-1} \cdot h_{o1}^2} = \frac{222,5}{8500 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 0,25^2} = 0,155 \Rightarrow \nu = 0,915, \text{ табл. 3.1[2].}$$

Площа арматури:

$$A_{s1\text{-}1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{o1}} = \frac{222,5}{365000 \cdot 0,915 \cdot 0,25} = 26,6 \text{ см}^2$$

Переріз 2-2:

$k_2 = 1 - \frac{2 \cdot C_{2-2}}{e} = 1 - \frac{2 \cdot 1,2}{3,9} = 0,38;$

$\sigma_{2-2} = \frac{4334}{11,7} + \frac{0,38 * 240,5}{7,605} = 382,2$ кПа.

$M_{2-2} = \frac{1,2^2 \cdot 3}{6} \cdot (2 \cdot 401,8 + 382) = 854$ кН·м;

$\acute{\alpha} = \frac{854}{8500 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 0,55^2} = 0,12;\ \nu = 0,983 \Rightarrow A_{s2-2} = \frac{854}{365000 \cdot 0,983 \cdot 0,55} = 43$ см^2.

Переріз 3-3:

$K_3 = 1 - \frac{2 \cdot C_{2-2}}{e} = 1 - \frac{2 \cdot 1,5}{3,9} = 0,23;$

$\sigma_{3-3} = \frac{4334}{11,7} + \frac{0,23 * 240,5}{7,605} = 377,4$ кПа.

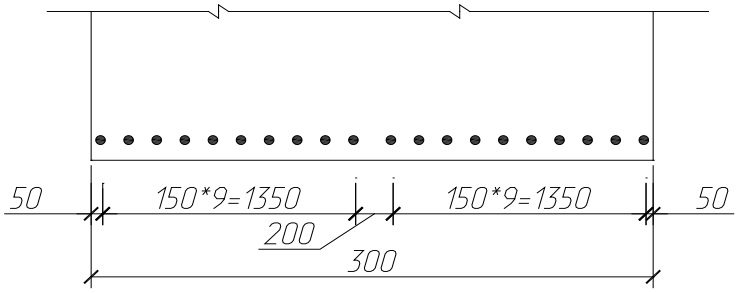
$M_{3-3} = \frac{1,5^2 \cdot 3}{6} \cdot (2 \cdot 401,8 + 377,4) = 1329$ кН·м;

$\acute{\alpha} = \frac{1329}{8500 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 0,85^2} = 0,08;\ \nu = 0,96 \Rightarrow A_{s3-3} = \frac{1329}{365000 \cdot 0,983 \cdot 0,85} = 49$ см^2.

Приймаємо 20 ø 18 А – III, з $A_s = 50.9$ см^2 > $A_{s1-1} = 49$ см^2.

Процент армування:

$\mu = \frac{A_s}{A_b} = \frac{50,9}{3600} = 0,0063 > \mu_{min} = 0,0008$



Переріз арматури вздовж другої сторони, переріз 1´-1´.

$\sigma_{1´-1´} = \frac{4334}{11,7} + \frac{0,5 * 240,5}{7,605} = 386$ кПа;

$k_{1´-1´} = 1 - \frac{2 \cdot C_{1-1}}{e} = 1 - \frac{2 \cdot 0,75}{3} = 0,5.$

$M_{1´-1´} = \frac{0,75^2 \cdot 3,9}{6} \cdot (2 \cdot 401,8 + 386) = 434,95$ кН·м

$\alpha = \frac{434,95}{8500 \cdot 0,9 \cdot 3,9 \cdot 0,25^2} = 0,23;\ \nu = 0,87;$

$$A_{s1'-1'} = \frac{434,95}{365000 \cdot 0,87 \cdot 0,25} = 55,1 \text{ см}^2.$$

Переріз 2´-2´:

$$K_{2'-2'} = 1 - \frac{2 \cdot C_{2-2}}{e} = 1 - \frac{2 \cdot 1,2}{3,9} = 0,2;$$

$$\sigma_{2'-2'} = \frac{4334}{11,7} + \frac{0,2 * 240,5}{7,605} = 367 \text{ кПа}.$$

$$M_{2'-2'} = \frac{1,2^2 \cdot 3,9}{6} \cdot (2 \cdot 401,8 + 367) = 1095.68 \text{ кН·м};$$

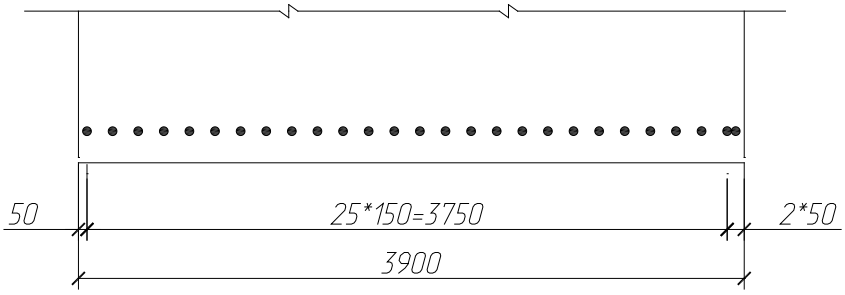
$$\acute{\alpha} = \frac{1096}{8500 \cdot 0,9 \cdot 3,9 \cdot 0,55^2} = 0,12; \ \nu = 0,935 \Rightarrow$$

$$A_{s2'-2'} = \frac{1096}{365000 \cdot 0,935 \cdot 0,55} = 58.4 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 26 ø 18 А – III, з $A_s = 63,54$ см^2 > 58,4 см^2.

Процент армування:

$$\mu = \frac{63,54}{30 \cdot 240} = 0,006 > \mu_{min} = 0,0008.$$



3.11. Розрахунок прямокутного перерізу підколонника

Перевіряємо його міцність, як позацентрово стиснутого бетонного перерізу:

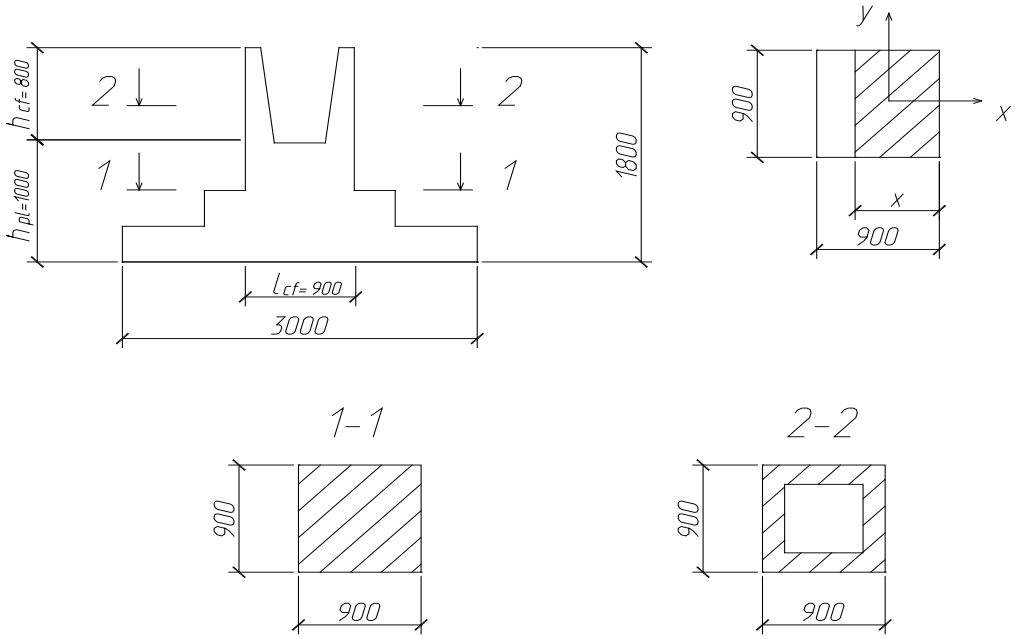
$x = l_{cf} - 2 \cdot l_x = 1{,}2 - 2 \cdot 0{,}06 = 0{,}78$ м.

$e_x = \frac{M_x}{N_x} + e_a = \frac{114{,}3}{4331} + 0{,}03 = 0{,}06$

$e_a = \frac{l_{cf}}{30} = \frac{0{,}9}{30} = 0{,}03$ м – випадковий ексцентриситет.

$A_b = b_{cf} \cdot x = 0{,}9 \cdot 0{,}78 = 0{,}702$ м^2 – площа перерізу стисненої зони (мал. 3.6).

Позацентрово стиснений елемент розраховується з урахуванням необхідних коефіцієнтів умов роботи бетону γ_{b2} та γ_{bg}.



Мал. 3.10 Розрахунок армування підколонника

$N = 4331$ кН $< \acute{\alpha} \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{bg} \cdot R_b \cdot A_b = 1 \cdot 0{,}9 \cdot 8500 \cdot 0{,}702 = 5370.3$ кН

$\acute{\alpha} = 1$ – для важкого бетону.

Армування підколонника виконуємо конструктивно виходячи з умови:

$A_s = A_s' \geq 0{,}0002 \cdot l_{cf} \cdot b_{cf} = 0{,}0002 \cdot 0.9 \cdot 0{,}9 = 2{,}12$ см^2.

Приймаємо 3 ø 10 А – III, з $A_s = 2{,}36$ см^2 (див. мал. 4.11).

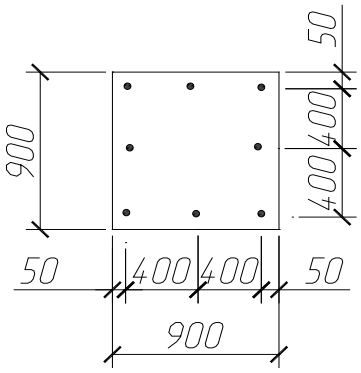


Рис. 3.11 – Армування підколінника

3.12. Розрахунок коробчастого перерізу підколонника.

Загальний ексцентриситет:

$$e_{ox} = \frac{\sum M}{N} = \frac{436}{4331} = 0{,}1 \text{ м.}$$

Так як $e_c / 2 = 0{,}4/2 = 0{,}2 > e_{ox} = 0{,}1 > e_c / 6 = 0{,}4/6 = 0{,}07$, то згинаючий момент навколо стисненої зони

$M_x = M_x + Q_x \cdot d_p - 0{,}7 \cdot N \cdot e_{ox} = 240.5 - 100{,}2 \cdot 1{,}8 - 0{,}7 \cdot 4331 \cdot 0{,}1 = 117{,}69$ кН·м.

Робоча висота перерізу:

$h_o = l_{cf} - 100 = 900 - 100 = 800$ мм.

Коефіцієнт $\acute{\alpha}_o = \frac{M'_{xx}}{R_b \cdot b_{cf} \cdot h_0^2 \cdot \gamma_{b2}} = \frac{117{,}69}{8500 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8^2 \cdot 0{,}9} = 0{,}02;$ $\nu = 0{,}99.$

Площа перерізу арматури:

$A_s = A'_s = \frac{M'_{xx}}{R_s \cdot \nu \cdot h_o} = \frac{117{,}69}{365000 \cdot 0{,}99 \cdot 0{,}8} = 4{,}1 \text{см}^2 > A_s = 2{,}36 \text{ см}^2$, отже прийнятого перерізу арматури не достатньо за міцністю, тому приймаємо 3 ø 12 А – III, з $A_s = 3{,}39 \text{ см}^2$.

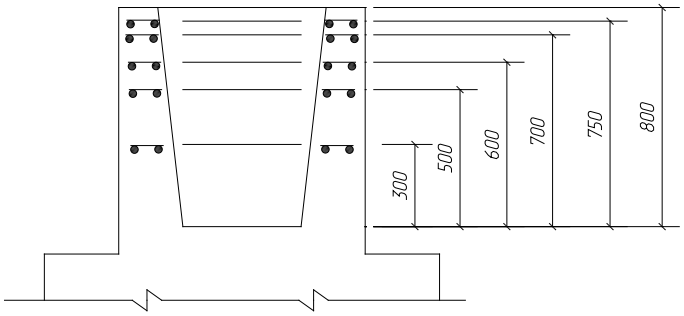
3.13. Розрахунок поперечної арматури підколінника

Так як $e_{ox} = 0{,}1$ м $> e_c / 6 = 0{,}083$ м, тому потрібен розрахунок поперечної арматури.

Приймаємо 5 сіток. Тоді площа перерізу арматури:

$$A_s^{cz} = \frac{M'_{kx}}{R_s \cdot \sum t_i} = \frac{117{,}69}{365000 \cdot (0{,}3 + 0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}7 + {,}075)} = 1{,}17 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4 ø 8 А – III, з $A_s = 2{,}01 \text{ см}^2$.



3.14. Розрахунок підколонника на зминання під торцем колони

Визначаємо необхідність в сітках, для чого перевіряємо міцність бетонного перерізу за умовою:

$N_c = \psi_{eoc} \cdot R_{b,loc} \cdot A_{loc1}$

Так як $l_{ox} = 0{,}18$ м $> l_c / 6$, то $\psi_{eoc} = 0{,}75$.

Розрахунковий опір бетону стисненню:

$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b = \sqrt[3]{\frac{A_{los2}}{A_{los1}}} \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{bg} \cdot R_b = \sqrt[3]{\frac{0{,}9 \cdot 0{,}9}{0{,}5 \cdot 0{,}5}} \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 8500 = 20188$ кПа, де

A_{loc2} та A_{loc1} – площі відповідно перерізу підколонника та дна стакана.

Умова міцності приймає вид:

$N_c \leq 2370{,}15$ кН $= 0{,}75 \cdot 10188 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5$

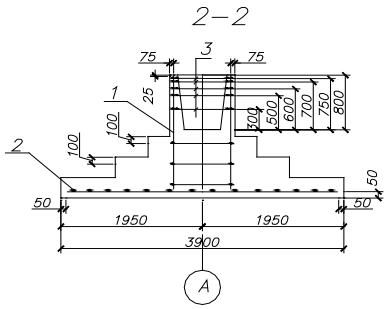
$N_c = 0{,}85 \cdot 4331 = 3681$ кН, де

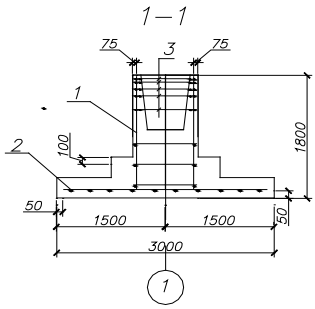
$\acute{\alpha} = (1 - 0{,}4 \cdot R_{bt} \cdot \frac{A_c}{N}) = (1 - 0{,}4 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 750 \cdot \frac{1{,}95}{4331}) = 0{,}41$

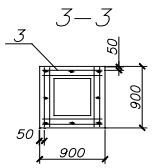
але не менше 0,85; тому $\acute{\alpha} = 0{,}85$.

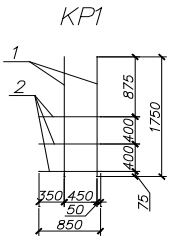
$A_c = 4 \cdot (b_c + 0{,}25) \cdot d_c = 4 \cdot (0{,}4 + 0{,}25) \cdot 0{,}75 = 1{,}95$.

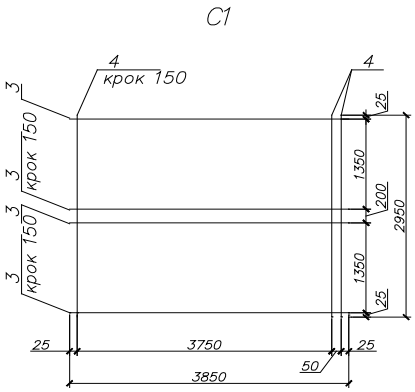
Умова виконалась, тобто бетонний переріз по міцності достатній і сітки непрямого армування не потрібні.

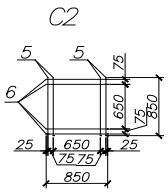

2–2
75
3
75
1
25
100
100
500
600
700
750
800
2
50
50
50
1950
1950
3900
А


1–1
75
3
75
1
100
2
1800
50
1500
1500
50
3000
1


3–3
3
50
900
50
900


КР1
1
2
875
1750
400
400
350
450
50
850
75


С1
4
крок 150
4
3
крок 150
3
крок 150
3
3
25
1350
200
2950
1350
25
25
3750
25
50
3850


С2
5
5
75
6
650
75
850
25
650
25
75
75
850

Розділ IV.

Технологія та організація

4.1 Варіантне проектування.

4.1.1 Вихідні дані.

При влаштуванні котловану, глибиною 2м, з похилими стінками (укосами), приймаємо два варіанти комплекту механізмів. Призначаємо в якості ведучих машин два екскаватора з місткістю ковша 0,65-1 м³. Для розробки котловану приймають механізований спосіб проведення робіт з урахуванням комплексної механізації. При цьому орієнтовно встановлюється слідуюча структура процесу.

Процес

Розробка ґрунту, м³	12316,8
Транспортування ґрунту, м³	12316,8
Розробка недобору (при недоборі 0,2 м), м³	1292,6
Планування дна котловану, м²	6462,93

За таблицею 9 АНТІ[8], вибираємо екскаватори ЄО-4121А з прямою та зворотною лопатою. Технічні характеристики цих машин заносимо в табл.1.1

Табл. 4.1.1 Технічні характеристики ведучих машин

Показник	Екскаватор ЄО-4121А	
	Зі зворотною лопатою	З прямою лопатою
Місткість ковша, м³	0,65	0,65
Довжина гусеничного ходу, м	3,42	3,42
Максимальна копання нижче рівня стоянки, м	5,8	3,6
Найбільша висота вигрузки, м	6	5
Найбільший радіус копання, м	9,2	7,25

Визначаємо комплекти механізмів для екскаватора ЄО-4121А, обладнаного зворотною (табл.1.2) та прямою лопатою (табл. 1.3).

Табл. 4.1.2

Машини для розробки котловану	Машини для зачистки котловану	Машини та механізми для ущільнення	Машини для транспортування ґрунту
Екскаватор ЄО – 4121А зі зворотною лопатою	Бульдозер ДЗ-53	Напівпричепний коток ДУ-16В з тягачем МоАЗ-546П	Автосамоскид КАМАЗ -5511 9шт.

Табл. 4.1.3

Машини для розробки котловану	Машини для зачистки котловану	Машини та механізми для ущільнення	Машини для транспортування ґрунту
Екскаватор ЄО – 4121А з прямою лопатою	Бульдозер ДЗ-17	Напівпричепний коток ДУ-39А з тягачем Т-150	Автосамоскид КАМАЗ -5511 9шт.

4.1.2 Визначення техніко економічних показників проведення робіт по улаштуванню котловану

Визначається тривалість розробки котловану екскаватором та ув'язується її з тривалістю праці комплектуючих машин. Для цього спочатку розраховуємо експлуатаційну та нормативну продуктивності екскаваторів.

Експлуатаційна продуктивність, м³/зм

$$П_е = \frac{3600cg\ K_e K_в}{t_ц}$$

де 3600 – показник переводу часу в секунди;

g – місткість ковша екскаватора, м³

Ке – коефіцієнт використання місткості ковша, що дорівнює

$$K_e = \frac{K_н}{K_р}$$

де Кн – коефіцієнт наповнення ковша (табл. 21 АНТІ[8]),

Кр – коефіцієнт початкового розпушення ґрунту (табл. 32 АНТІ[8]),

Кв – коефіцієнт використання часу зміни;

tц – тривалість циклу роботи, (табл. 9 АНТІ[8]), с;

$$1)\ П_е = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0{,}65 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}71}{20 \cdot 1{,}21} = 494{,}3$$

$$2)\ П_е = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0{,}65 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}71}{16 \cdot 1{,}21} = 617{,}9$$

Нормативна продуктивність, м³/зм

$$Пн = \frac{a_e c}{H_{н.в}}$$

де ае – одиниця об'єму;

с – тривалість зміни,ч;

Нн.в – норма витрат машинного часу по ЕНіР, маш.-ч.

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{1{,}1} = 727{,}3$$

Так як нормативна продуктивність екскаватора більше, тому її беремо для розрахунку тривалості розробки ґрунту в котловані, а при розробці в'їзної траншеї 50% від неї, тобто

$$0{,}5 \cdot 727{,}3 = 363{,}7 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Звідси нормативна тривалість роботи екскаватора, змін

$$T_н = \frac{V}{П} + \sum T_i$$

де V – загальний обсяг земельних робіт;

П – продуктивність ведучої машини;

$\sum T_i$ - сумарна тривалість виконання різних видів підготовчих, допоміжних та інших робіт.

$$T_н = \frac{12316{,}8}{727{,}3} + \frac{145}{363{,}7} = 17{,}3$$

Встановлюємо тривалість роботи бульдозерів ДЗ-53 та ДЗ-17 по плануванні ґрунту на відвалі, розташованому на відстані 5 км від котловану. При цьому приймаємо, що бульдозер розрівнює грунт шаром 0,2 м, це дозволяє робити ущільнення ґрунту котками. Для цих умов нормативна продуктивність бульдозерів однакова та складе, м³/зм

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{0{,}58} = 1379{,}3$$

Тривалість роботи кожного з бульдозерів, змін

$$T_н = \frac{12316{,}8 + 145}{1379{,}3} = 9{,}04$$

До отриманої тривалості роботи бульдозера необхідно додати витрати часу на його перебазування з місця відвалу та назад, а також на розробку недобору, так як в комплекті машин приймається тільки один бульдозер, який виконує роботи як на відвалі так і в котловані.

Приймаємо середню відстань переміщення ґрунту при розробці недобору, рівну 30 м. Для цих умов нормативна продуктивність кожного з бульдозерів, м³/зм

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{1{,}36} = 588$$

Тривалість роботи, змін

$$T_н = \frac{1292{,}6}{588} = 2{,}2$$

Приймаємо витрати часу, необхідні на перебазування бульдозера на відстань 5 км з середньою швидкістю 7 км/год (табл. 7 АНТІ[8]).

Загальні витрати часу на роботу бульдозерів складуть:

$$9{,}04+2{,}2+0{,}3 = 11{,}24 \text{ змін}$$

Розраховуємо тривалість роботи котка на відвалі. Приймаємо, що коток ущільнює грунт, розрівняний бульдозером, шаром 0,2 м, довжина гону – 100 м, кількість проходів по одному сліду – 8, нормативна продуктивність котка ДУ - 16В та ДУ-39А, м³/зм

$$Пн = \frac{1000 \cdot 8}{1 + 0{,}17 \cdot 4} = 4761{,}9$$

Нормативна тривалість коткування ґрунту на відвалі складе, змін:

$$T_н = \frac{12316,8 + 145}{0,2 \cdot 4761,9} = 13,1$$

Загальну продуктивність приймаємо рівною тривалості ведучої машини, як в першому варіанті, так і в другому – 17 змін.

Трудомісткість виконання одиниці об'єму ґрунту по улаштуванню котловану, розраховуємо за формулою:

$$g_e = \frac{\sum Q_{Mi} + \sum Q_{Pi}}{V}$$

де QMi – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням механізованого процесу, чол..-ч;

QPi– витрати праці робітників, що зв'язані виконанням немеханізованих процесів, чол..-ч;

V – загальний обсяг земляних робіт, м³

$$g_e = \frac{8(17 \cdot 1 + 11 \cdot 1 + 13 \cdot 1)}{1375,4} = 0,024$$

Визначаємо показники вартості, для цього спочатку розраховуємо собівартість машино-години для кожної машини :

$C_{маш.-год.} = \frac{E}{T_i} + \frac{Г}{T_г} + C_e$, де E – одно часові витрати по доставці машини, її монтаж, переміщення під час роботи і т.п., грн.;

Ті – тривалість роботи машини, год;

Г – річні амортизаційні відрахування, грн.;

Тг – нормативне число використання машини за рік;

Се – експлуатаційні витрати за період роботи машини, грн.;

Перший варіант

для екскаватора ЄО – 4121А, обладнаного зворотною лопатою

$$C_{маш.-год.} = \frac{17,75}{17 \cdot 8} + \frac{23470 \cdot 18,5}{100 \cdot 3275} + 0,76 + 0,05 + 0,82 \cdot 0,25 + 1,34 = 3,83 \text{ грн.};$$

для бульдозера ДЗ-53

$$C_{маш.-год.} = \frac{30}{11 \cdot 8} + \frac{8560 \cdot 40}{100 \cdot 2580} + 1,4 + 0,03 + 1,09 \cdot 0,27 + 0,79 = 4,18 \text{ грн.};$$

для котка ДУ – 16В

$$C_{маш.-год.} = \frac{23,7}{13 \cdot 8} + \frac{23200 \cdot 25,2}{100 \cdot 2700} + 0,15 + 1,9 \cdot 0,49 + 0,7 = 4,2$$

грн.;

для автосамоскида КАМАЗ-5511

$$C_{маш.-год.} = 1,9 + 0,483 \cdot 13,5 = 8,42 \text{ грн.};$$

$$L_ч = 2 \cdot 5 \cdot \frac{60}{31,58} 0,71 = 13,5$$

Другий варіант

для екскаватора ЄО – 4121А, обладнаного прямою лопатою

$$C_{маш.-год.} = 3,83 \text{ грн.};$$

для бульдозера ДЗ-17

$$C_{маш.-год.} = 5{,}18 \text{ грн.};$$

для катка ДУ – 39А

$$C_{маш.-год.} = 4{,}85 \text{ грн.};$$

для автосамоскида КАМАЗ-5511

$$C_{маш.-год.} = 12{,}1 \text{ грн.};$$

$$L_ч = 2 \cdot 5 \cdot \frac{60}{31{,}58} 0{,}71 = 13{,}5$$

Загальну собівартість механізованих робіт, з урахуванням накладних витрат та при умові відсутності ручних операцій, визначаємо за формулою:

$$C_o = 1{,}08(\sum C_{маш.-год.} \cdot T_i + C_{дод})$$

де Сдод – додаткові єдино часові витрати, які зв'язані з організацією механізованих робіт і які не враховуються собівартістю машино-годин по виконанню даного процесу, грн.;

1) $C_o = 1{,}08(3{,}83 \cdot 17 + 4{,}18 \cdot 11 + 4{,}2 \cdot 13 + 8{,}4 \cdot 17 \cdot 9) \cdot 8 = 13769{,}5$ грн.

2) $C_o = 1{,}08(3{,}83 \cdot 17 + 5{,}18 \cdot 11 + 4{,}85 \cdot 13 + 12{,}1 \cdot 17 \cdot 9) \cdot 8 = 16291{,}5$ грн.

Питомі зведені витрати, припадаючи на одиницю об'єму ґрунту котловану встановлюємо за формулою

$$П_п = \frac{C_{oi} + E_н \cdot \sum \frac{M_i \cdot T_{oi}}{T_{гi}}}{V}$$

де Сої – загальна собівартість розробки ґрунту, грн

Ен – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень

Мі – інвентарно-розрахункова вартість і-тої машини, яка приймає участь в механізованому процесі, грн.;

Тої, Тгі – число годин роботи і-тої машини відповідно на об'єкті та за рік.

1) $П_п = \left[13769{,}5 + 0{,}15(\frac{23470 \cdot 136}{3275} + \frac{8560 \cdot 88}{2580} + \frac{23200 \cdot 104}{2700} + \frac{19027 \cdot 9 \cdot 136}{3275})\right] \cdot \frac{1}{13754{,}4} =$ 1,11грн./ м³

2) $П_п = \left[16291{,}5 + 0{,}15(\frac{23470 \cdot 136}{3275} + \frac{8560 \cdot 88}{2580} + \frac{23200 \cdot 104}{2700} + \frac{19027 \cdot 9 \cdot 136}{3275})\right] \cdot \frac{1}{13754{,}4} =$ 1,28грн./ м³

Всі розрахунки заносимо до табл.1.4

Табл.4.1.4 Техніко-економічні показники двох варіантів комплектів механізмів по влаштуванню котловану

Показник	I варіант	II варіант
Питомі приведені витрати, грн./м³	1,11	1,28
Трудомісткість, люд.-змін	0,024	0,024
Змінна експлуатаційна продуктивність, м³	17	17

З табл. робимо висновок, що питомі приведені витрати в другому варіанті більші, ніж у першому, тому для розробки котловану приймаємо перший варіант комплекту механізмів.

4.2 Технологічна карта по влаштуванню котловану

4.2.1 Вихідні дані

Котлован, глибиною 2,25м, влаштовують з похилими стінками (укосами). Розміри в плані: по низу – 63,0×66,5 м, по верху – 66,6×68,1 м. Призначається ширина в'їзної траншеї – 3,5 м. Приймаємо крутизну укосів для суглинків при середній глибині котловану до 3 м α = 63°, що відповідає коефіцієнту їх закладення 1 : 0,5(табл.1 АНТІ[8]).Креслення котловану з горизонтальними контурами укосів та поперечним і поздовжнім перерізами на робочому кресленні.

Об'єм земляних мас при влаштуванні котловану – 5835м³

Розробка ґрунту, м³	5835
Транспортування ґрунту, м³	5835
Розробка недобору (при недоборі 0,2 м), м³	836
Планування дна котловану, м²	4190

Ведучу машину призначаємо екскаватор ЄО – 4121А з зворотною лопатою і місткістю ковша 0,25 м³. Технічні характеристики заносимо до таблиці 4.2.1

Таблиця 4.2.1 Технічні характеристики екскаватора ЄО – 4121А

Показник	Екскаватор ЄО – 4121А
Місткість ковша, м³	0,25
Довжина гусеничного ходу, м	-
Максимальна копання нижче рівня стоянки, м	3,0
Найбільша висота вигрузки, м	2,6
Найбільший радіус копання, м	5,0

Визначення межових та раціональних параметрів екскаватора.

Довжина робочого пересування:

$$l_n \le R_{к.в.}^{\max} - R_{к.в.}^{\min}$$

де 0,9 – коефіцієнт раціонального використання раціональних параметрів;

$R_{к.в.}^{\min}$ - найменший радіус копання на рівні дна виїмки;

$R_{к.в.}^{\max}$ - найбільший радіус копання на рівні дна виїмки;

$R_{к.в.}^{\max} = R_к - m \cdot h_k$ =5,0-0,5·3=3,5м

$R_{к.в.}^{\min} = \frac{K}{2} - m \cdot h_k + 0{,}5$ = 0,5·3+0,5= 2 м

де К – довжина гусеничного ходу (табл.9 АНТІ[8]),м

$l_n = 3{,}5 - 2 = 1{,}5$ м

Найбільша відстань від осі екскаватора до нижньої кромки бокового забою при торцьовій проходці:

$$P_{т.н.} \le \sqrt{(R_{к.в.}^{\max})^2 - l_n^2} = \sqrt{3{,}5^2 - 1{,}5^2} = 3{,}0 \text{ м}$$

Найбільша ширина торцьової проходки при русі екскаватора по прямій:

$$B_{т.н} = 2P_{т.н} = 2 \cdot 3{,}0 = 6{,}0 \text{ м}$$

Найбільша відстань від осі екскаватора до верхньої кромки бокового забою при торцьовій проходці:

$$P_{т.н.} = P_{т.н} - mh_k = 3{,}15\text{-}3 \cdot 0{,}5 = 1{,}65 \text{ м}$$

Найбільша ширина торцьової проходки при русі екскаватора по прямій:

$$B_{т.в.} \le \sqrt{R_{к.}^2 - l_n^2} = \sqrt{5{,}0^2 - 1{,}5^2} = 4{,}7 \text{ м}$$

Найбільша ширина кожної наступної торцьової проходки:

$$B_{т.посл} = B_{т.в} + mh_к = 4{,}7 + 3 \cdot 0{,}5 = 6{,}2 \text{ м}$$

Враховуючи те, що екскаватор обладнаний зворотньою лопатою потребує улаштування в'їзної траншеї, визначаємо її за формулою:

$$V_{в.т.} = \frac{h^2}{6}(3b + 2mh\frac{m^1 - m}{m^1})(m^1 - m),$$

де h – глибина котловану по осі в'їзної траншеї, м

b - ширина в'їзної траншеї по дну, м

m – коефіцієнт закладення відкосів траншеї (табл.11 АНТІ[8]);

$$V_{в.т.} = \frac{2,25^2}{6}(3 \cdot 3,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,5\frac{10-0,5}{10})(10-0,5) = 20,3 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм розробки: V = 781+20,3 = 801,3 м³

Комплект машин та механізмів приймається для екскаватора ЄО – 4121А, обладнаного зворотною лопатою, відповідно рекомендаціям алгоритму вибору рекомендуємих машин для комплексної механізації (мал.3 АНТІ[8]) і призначаються слідуючі автосамоскиди та бульдозери.

Табл.4.2.2 Рекомендуємий комплект машин та механізмів для розробки котловану

Машини для розробки котловану	Машини для зачистки котловану	Машини та механізми для ущільнення	Машини для транспортування ґрунту
Екскаватор ЄО – 4121А зі зворотньою лопатою	Бульдозер ДЗ-4	Пневматичні трамбівки на базі екскаватора Є-4121	Автосамоскид КАМАЗ-5511 10шт.

Кількість транспортних засобів підраховуємо за формулою:

$$N_{тр} = \frac{T_ц}{t_n},$$

де $T_ц$ - тривалість циклу роботи автосамоскида, хв.

t_n - тривалість завантаження автосамоскида, хв.

Тривалість завантаження одного автосамоскида:

$$t_з = \frac{M}{n_m \cdot K_m},$$

де M – кількість ковшів, які завантажуємо в кузов автосамоскиду КАМАЗ -5511 – 6 ковшів

K_m- коефіцієнт, що залежить від організації роботи транспорту (табл. 26 АНТІ[8])

n_m - кількість циклів екскавацій за хвилину,

$$n_m = 60\frac{K_в}{t_ц},$$

де $К_в$ – коефіцієнт екскаватора за часом в зміну;

$t_ц$ – тривалість циклу, (табл. 9 АНТІ[8]), с

$$t_з = \frac{6}{2{,}66 \cdot 0{,}75} = 3{,}0 хв$$

Тривалість циклу роботи одного самоскиду при прийнятій відстані переміщення грунту 5 км складе:

$$T_ц = t_п + \frac{2L}{V_{ср}/60} + t_{р.м} + t_м$$

де L – відстань від місця завантаження, км;

$V_{ср}$ – середня розрахункова швидкість руху до місця розвантаження та обратно (табл. 17 АНТІ[8]), м/хв.

tр.м. – час розвантаженням з маневруванням (табл. 11 АНТІ[8]), хв.

tм. – час, необхідний при завантаженні автосамоскида (табл. 11 АНТІ[8]), хв.

$$T_ц = 3{,}0 + \frac{2 \cdot 10}{25/60} + 1{,}33 + 1{,}9 = 30{,}23 \text{хв.}$$

Кількість автосамоскидів при роботі екскаватора в транспортні засоби:

$$N_{тр} = \frac{30{,}23}{3{,}0} = 10{,}07;$$

Приймаємо 10 автосамоскидів КАМАЗ-5511. Після цього коректуємо тривалість завантаження одного самоскида

$$t_з = \frac{30{,}23}{10} = 3{,}0 хв$$

Тоді $T_ц = 3{,}0 \cdot 10 = 30{,}0$ хв.

4.2.2 Визначення техніко-економічних показників проведення робіт по улаштуванню котловану

Визначається тривалість розробки котловану екскаватором та ув'язується її з тривалістю праці комплектуючих машин. Для цього спочатку розраховуємо експлуатаційну та нормативну продуктивності екскаватора.

Експлуатаційна продуктивність, м³/зм:

$$П_е = \frac{3600cg\ K_e K_в}{t_ц}$$

де 3600 – показник переводу часу в секунди;

g – місткість ковша екскаватора, м³

$K_е$ – коефіцієнт використання місткості ковша, що дорівнює

$$K_е = \frac{K_н}{K_р}$$

де $K_н$ – коефіцієнт наповнення ковша (табл. 21 АНТІ[8]),

$K_р$ – коефіцієнт початкового розпушення ґрунту (табл. 32 АНТІ[8]),

$K_в$ – коефіцієнт використання часу зміни;

$t_ц$ – тривалість циклу роботи, (табл. 9 АНТІ[8]), с;

$$П_е = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0{,}25 \cdot 3{,}3 \cdot 0{,}75}{20} = 891{,}0$$

Нормативна продуктивність, м³/зм

$$Пн = \frac{a_е c}{Н_{н.в}}$$

де $a_е$ – одиниця об'єму;

с – тривалість зміни,ч;

$Н_{н.в}$ – норма витрат машинного часу по ЕНіР, маш.-ч.

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{1{,}1} = 727{,}3$$

Так як нормативна продуктивність екскаватора більше, тому її

беремо для розрахунку тривалості розробки ґрунту в котловані, а при розробці в'їзної траншеї 50% від неї, тобто

$$0{,}5 \cdot 727{,}3 = 363{,}7 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Звідси нормативна тривалість роботи екскаватора, змін

$$T_н = \frac{V}{П} + \sum T_i$$

де V – загальний обсяг земельних робіт;

П – продуктивність ведучої машини;

$\sum T_i$ - сумарна тривалість виконання різних видів підготовчих, допоміжних та інших робіт.

$$T_н = \frac{781}{727{,}3} + \frac{20{,}3}{363{,}7} = 1{,}13$$

Встановлюємо тривалість роботи бульдозера ДЗ-4 по плануванні ґрунту на відвалі, розташованому на відстані 10 км від котловану. При цьому приймаємо, що бульдозер розрівнює грунт шаром 0,2 м. Нормативна продуктивність бульдозера складе, м³/зм:

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{0{,}75} = 1066{,}7$$

Тривалість роботи бульдозера, змін

$$T_н = \frac{801{,}3}{1066{,}7} = 0{,}75$$

До отриманої тривалості роботи бульдозера необхідно додати витрати часу на його перебазування з місця відвалу та назад, а також на розробку недобору, так як в комплекті машин приймається тільки один бульдозер, який виконує роботи як на відвалі так і в котловані.

У зв'язку з тим, що загальна ширина котловану складає 11,6 м, приймаємо середню відстань переміщення ґрунту при розробці недобору, рівну 8 м. Для цих умов нормативна продуктивність бульдозера, м³/зм

$$Пн = \frac{100 \cdot 8}{1{,}8} = 444{,}4$$

Тривалість його роботи, змін

$$T_н = \frac{112}{444,4} = 0,25$$

Приймаємо витрати часу, необхідні на перебазування бульдозера на відстань 10 км з середньою швидкістю 7 км/год (табл. 7 АНТІ[8]).

Загальні витрати часу на роботу бульдозера складуть:

0,75+0,25+0,3 = 1,3 змін

Розраховуємо тривалість роботи екскаватора на відвалі. Приймаємо, що екскаватор за допомогою трамбовочних плит ущільнює грунт, розрівняний бульдозером, шаром 0,2 м. Нормативна продуктивність, м³/зм

$$Пн = \frac{1000 \cdot 8}{6,6} = 1212$$

Нормативна тривалість коткування ґрунту на відвалі складе, змін:

$$T_н = \frac{801,3}{0,2 \cdot 1212} = 3,3$$

Загальну продуктивність приймаємо рівною тривалості ведучої машини – 3,5 змін.

Трудомісткість виконання одиниці об'єму ґрунту по улаштуванню котловану, розраховуємо за формулою:

$$g_e = \frac{\sum Q_{Mi} + \sum Q_{Pi}}{V}$$

де Q_{Mi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням механізованого процесу, чол..-ч;

Q_{Pi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням немеханізованих процесів, чол..-ч;

V – загальний обсяг земляних робіт, м³

$$g_e = \frac{8(1 \cdot 1 + 1 \cdot 1,5 + 1 \cdot 3,5)}{801,3} = 0,06$$

Визначаємо показники вартості, для цього спочатку розраховуємо собівартість машино-години для кожної машини :

$C_{маш.-год.} = \frac{E}{T_i} + \frac{Г}{T_г} + C_e$, де E – одно часові витрати по доставці машини, її монтаж, переміщення під час роботи і т.п., грн.;

T_i – тривалість роботи машини, год;

Г – річні амортизаційні відрахування, грн.;

$T_г$ – нормативне число використання машини за рік;

$C_е$ – експлуатаційні витрати за період роботи машини, грн.;

для екскаватора Є-262:

$$C_{маш.-год.} = \frac{13,6}{8,5 \cdot 8} + \frac{6420 \cdot 28}{100 \cdot 1950} + 0,87 + 0,16 + 0,55 \cdot 0,214 + 0,702 = 2,93 \text{ грн.};$$

для бульдозера ДЗ-4:

$$C_{маш.-год.} = \frac{23,7}{1 \cdot 8} + \frac{3200 \cdot 40}{100 \cdot 1800} + 0,69 + 0,06 + 0,55 \cdot 0,14 + 0,62 = 5,12 \text{ грн.};$$

для автосамоскида МАЗ-503:

$$C_{маш.-год.} = 1,53 + 0,149 \cdot 15 = 3,77 \text{ грн.};$$

$$L_ч = 2 \cdot 5 \cdot \frac{60}{30,0} 0,75 = 15$$

Загальну собівартість механізованих робіт, з урахуванням накладних витрат та при умові відсутності ручних операцій, визначаємо за формулою:

$$C_o = 1,08(\sum C_{маш.-год.} \cdot T_i + C_{дод})$$

де $C_{дод}$ – додаткові єдино часові витрати, які зв'язані з організацією механізованих робіт і які не враховуються собівартістю машино-годин по виконанню даного процесу, грн.;

$$C_o = 1,08(2,93 \cdot 1 + 5,12 \cdot 1 + 2,93 \cdot 1 + 3,77 \cdot 10) \cdot 8 = 420,6 \text{ грн.}$$

Питомі зведені витрати, припадаючи на одиницю об'єму ґрунту котловану встановлюємо за формулою

$$П_п = \frac{C_{oi} + E_н \cdot \sum \frac{M_i \cdot T_{oi}}{T_{гі}}}{V}$$

де C_{oi} – загальна собівартість розробки ґрунту, грн

$E_н$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень

M_i – інвентарно-розрахункова вартість і-тої машини, яка приймає участь в механізованому процесі, грн.;

T_{oi}, $T_{гі}$ – число годин роботи і-тої машини відповідно на об’єкті та за рік.

$$П_п = \left[420,6 + 0,15(\frac{6420 \cdot 8}{1950} + \frac{3200 \cdot 8}{1800} + \frac{6420 \cdot 8}{1950} + \frac{6420 \cdot 10 \cdot 8}{1950}) \right] \cdot \frac{1}{801,3} = 0,59 \text{ грн./ м}^3$$

Складаємо калькуляцію трудових витрат та заробітної плати по влаштуванню котловану:

Таблиця 5.3 Калькуляція трудових витрат по влаштуванню котловану

№ п/п	§ ЕНіР	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	На од. виміру		На повний об'єм		Склад ланки
					Норма часу люд.-год. маш.-год	Розцінка грн.,коп	Трудомісткість люд-год. маш.-год	Зарплата грн., коп	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2-1-5	Зрізання рослинного шару грунту	1000 м²	0,561	0,66 0,66	0-70	0,37 0,37	0-39	Машиніст 6р-1
2	-	Розпланування котловану	1м²	561	-	-	16,4 -	11-54	Тесляр 5р-1 3р-1
3	2-1-9 табл.3, п.2а	Розробка котловану екскаватором ЄО-4121А з завантаж. в автосамоскид	100 м³	7,81	5,9 5,9	5-37	46,08 46,08	41-94	Машиніст 6р-1
4	За розра-хунком	Розробка в'їздної траншеї екскаватор-ром ЄО-4121А з завантаженням в автосамоскид	100 м³	0,203	6,49 6,49	5-91	1,32 1,32	1-20	Машиніст 6р-1
5	За розра-хунком	Транспортування грунту автосамоскидом КАМАЗ-5511 на відстань 5км	100 м³	8,013	-	-	-	-	Водій-10
6	2-1-11 табл.2, п.3	Розробка недобору бульдозером ДЗ-4	100 м³	1,12	1,8 1,8	1-90,3	2,02 2,02	2-13	Машиніст 6р-1
7	2-1-28	Розрівнювання	100	8,013	0,75	0-79,5	6,01	6-37	Машиніст

		грунту на відвалі бульдозером ДЗ-4(завдовжки 0,3м)	м³		0,75		6,01		6р-1
8	2-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками на базі екскаватора ЄО-4121А	100 м3	8,013	15,35 15,35	14-06	123,0 123,0	112-66	Машиніст 6р-1
		Всього					195,2 178,8	176,23	

4.3 Технологічна карта на виробництво фундаментів

4.3.1 Відомість об’ємів робіт.

№	Назва робіт	Одиниці виміру	Кількість
1	Улаштування бетонної підготовки	1м^2	65,8
2	Встановлення дерев’яної опалубки з вигрузкою та подачею	1м^2	103,4
3	Подача і вкладання сіток в опалубку	т	5,06
4	Укладення бетонної суміші в опалубку	1м^3	113,25
5	Розбірка опалубки	1м^2	103,4
6	Улаштування фундаментних балок	1м^3	22,25
7	Гідроізоляція фундаментів	1м^2	78,95

4.3.2 Відомість потреби в матеріалах.

		Матеріали		
1	123-0514-У	Щити опалубки	м2	103,4
2	1424-11612	бетон	м3	179,05
3		Арматура А-I	т	1,5
4		Арматура А-III	т	3,56
5	112-0053	Дошки	м3	3,65
6	112-0025	Бруски	м3	36.00
7	111-1529	Електроди	т	0,36
8	111-0179	Цвяхи	т	0,049

4.2.3 Технологія проведення робіт по влаштуванню фундаментів.

Монтаж фундаментів та фундаментних балок, а також інші роботи по розвантаженню, завантаженню, подачі, монтажу та демонтажу різних конструкцій будуть виконуватись за допомогою пневмоколесного крана.

Оптимальним рішенням розміщення пневмоколесного крану є розміщення пневмоколесного крану вздовж будівлі з обох сторін та у її середині. Для даного типу будівлі, а також виходячи із геометричних та конструктивних параметрів, застосування пневмоколесного крану є оптимальним варіантом.

Арматура для влаштування монолітних фундаментів завозиться на приоб'єктний склад, а бетон завозять на майданчик автобетоновозами з бетонного вузла.

Бетонування виконують за допомогою пневмоколесного кранів та бадей по 2м^3. Всі фундаменти бетонуються одночасно.

Опалубка фундаменту складається з дерев'яних щітів, підпертих з всіх боків. Улаштуванням опалубки займається ланка теслів (дві людини). Перед встановленням та бетонуванням опалубку відчищають від грязі та сміття. Поверхню опалубки змочують. Щілини в дерев'яній опалубці шириною більше 3 мм зароблюють для запобігання витоку цементного молока.

До початку монтажу сіток, арматурники розміщують місце бетонних підкладок для фіксації товщини захисного шару, розкладують та вивіряють горизонтальність положення 3-х метровою рейкою та рівнем. Встановлюють маячні рейки.

Після подачі арматурних сіток та каркасів краном, їх з'варюють зварювальним апаратом ААД-303. Виготовлення каркасів виконують на заводі.

На робочих місцях встановлюють необхідний інвентар, влаштовують огородження (тимчасові).

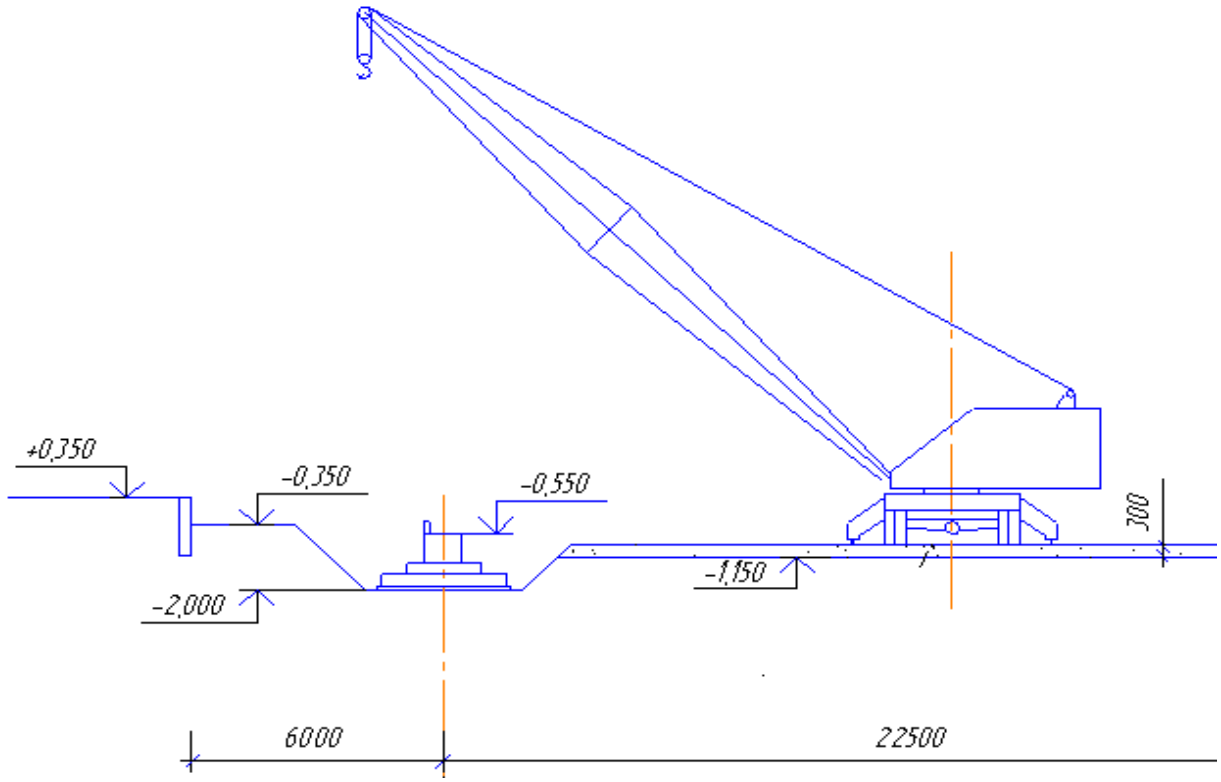
Бетон для фундаментів подають кранами у баддях. Бетонувальники 4р. та 2р. укладають та розрівнюють бетонну суміш.

Розбірку опалубки виконують після досягнення бетоном 70% проектної міцності.

4.3.4 Вибір вантажопідйомного крану по технічним характеристикам

Будівельні вантажопідйомні крани, необхідні для виконання монтажних робіт, потрібно ппідбирати за потрібними монтажними параметрами монтуємих конструкцій. До основних монтажних параметрів відносять: потрібну висоту підіймання гака, монтажу тієї чи іншої конструкції $Н_г^{пот}$, потрібну довжину стріли (вантажопідйомного крану) самохідного крану.

Для нашого варіанту підбір крана основується на можливості монтажу фундаменту Фм1, так як він має найбільшу вагу та розміщений на найвіддаленішій точці від будь-якого крану.



Потрібна висота підіймання гака крану:

$H_г^{пот} = H_м + h_м + h_е + h_с$, де:

$H_м$ – висота монтажного горизонта від рівня стоянки крану;

$h_м$ – монтажний запас або підвищення нижньої плоскості елемента, який монтується над монтажним горизонтом, $h_м$ =1…1,5 м.;

$h_е$ – висота елемента, який монтується;

$h_с$ – конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, траверс...)

$H_г^{пот}$ = -2 +1,5 +4,2+5=8,7 м.

Потрібна вантажопідйомність крану:

$Q^{пот} = q_е + q_с + q_{мп} + q_{пос}$, де:

$q_е, q_с, q_{мп}, q_{пос}$ –вага відповідно монтуємого елементу, стропів та захватних пристосувань, монтажних пристосувань (розчалок,підмостей,кондукторів та ін.).

$Q^{пот}$ = 4,99+0,455+0,02=5,47 т.

Потрібний виліт стріли:

$l_в^{пот} = А/2+Б+В$, де:

$А$ – ширина підкранового путі залежить від вибору типу крана;

$Б$ – мінімальна відстань від близько розташованої до крана вертикальної зовнішньої грані конструкції будівлі, $Б = 0,8+К$, де: $К$ – відстань по горизонталі від осі близької до будівлі рейки до самої віддаленої границі габаритів кранів.

$$Б = 0,8+0,8 = 1,6 \text{ м.}$$

0,8 – мінімально допустимий зазор між будівлею та краном, м.;

$В$ – величина, приймається рівною відстані від зовнішньої вертикальної будівлі до осі гака крану, монтуємого максимально віддалені елементи.

$В = 8,5$ м. тоді:

$l_в^{пот} = 6/2+1,6+19,9=13,1$ м.

Потрібний виліт стріли $l_в^{пот}$ =24,5м

вантажопідйомність Q=5,47т

Висота підйому крюка $H_г^{пот}$ =8,7м

За отриманими характеристиками обираємо пневмоколісний кран КС-2561 з такими характеристиками:

Максимальний виліт стріли $l_в$ =14м;

Вантажопідйомність при максимальному вильоті Q=6т

Висота підйому крюка з однією проміжною секцією $H_г$ =18м

4.3.5 Техніко-економічні показники монтажних робіт
Приведені витрати

$С_{упз} = С_{ед}+Е_н \cdot К_{уд}$, де:

$С_{ед}$ – собівартість влаштування 1м^3 конструкцій, грн.;

$Е_н$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітального вкладу, 0,15;

$К_{уд}$ – капітальні вкладення у виробничі фонди на одиницю обсягу.

$$К_{уд} = \frac{1}{V} \cdot \left(\sum \frac{С_м}{Т_{г.см}} \cdot Т_{пл.см} \right), \text{ де:}$$

$С_м$ – інвентарно-розрахункова вартість крану, грн.;

$Т_{г.см}$ – нормативний час роботи крану за рік, зміни;

V – загальний обсяг робіт, м^3;

$Т_{пл.см}$ – тривалість роботи крану на об’єкті, зміни.

$$С_{ед} = \frac{С_{мп}}{V} = \frac{1,08 \cdot \sum \left(С_{м-з} \cdot Т_{пл.см} + С_{доп} \right) + 1,5 \cdot 3р}{V}, \text{ де:}$$

$С_{м-з}$ – виробнича вартість машино-зміни машини, грн.;

$С_{доп}$ – витрати на підготовчі роботи;

$3р$ – загальна сума заробітної плати робітників, зайнятих на виконанні ручних операцій, грн.

$$С_{м-з} = \frac{Е}{Т_{пл.см}} + \frac{Г}{Т_{г.см}} + С_{т.э.}, \text{ де:}$$

E – одноразові витрати за доставку, монтаж та демонтаж крану, грн.;
$Г$ – річні амортизаційні відрахування, грн.;
$C_{т.э.}$ – поточні експлуатаційні витрати за зміну, грн.

Виписуємо дані з калькуляції із табл.2.13 [ ] та виконуємо розрахунок. Тривалість роботи крану КС-2561 на монтажі фундаментів та фундаментних балок Т =9 зміни,

$$C_{м\text{-}з} = \frac{82,8}{10} + \frac{3195}{308} + 3,03 = 22,64 \text{ грн./зм.}$$

Собівартість (укладання) монтажа 1 т. конструкцій:

$$C_{ед} = \frac{1,08 \cdot (2 \cdot 22,64 \cdot 9) + 1,5 \cdot 26884,8}{979,61} = 15,56 \text{грн/м}^3$$

Питомі капітальні вкладення: $K_{уд} = \frac{1}{979,61} \cdot \left(\frac{35900}{308} \cdot 10 \right) = 1,07$ грн/м^3.

Питомі приведені витрати: $C_{упз} = 15,56 + 0,15 \cdot 1,07 = 15,72$ грн/м^3.

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Приведені витрати	грн/м^3	15,72
2	Питомі капітальні вкладення	грн/м^3	1,07
3	Питома собівартість	грн/м^3	15,56
4	Питома трудомісткість	люд-зм/м^3	0,247
5	Тривалість	дн	8

4.3.6 Контроль якості

Допустимі відхилення під час встановлення опалубки повинні бути в межах, вказаних у БН та П 3.02.01.87.

Приймання встановленої арматури оформлюється актом на сховані роботи. По акту прикладаються: заводські сертифікати на метал, паспорт на арматурні вироби, результати випробувань зварних з'єднань, список зварників з вказаними паперами і дати дипломів, які видані комісією по випробуванню зварників, перелік документів з дозволом змін, акти прийомки робіт. Забороняється застосовувати прокладки з обрізків арматури, дерев'яних брусків та щебня. Відхилення від проектного положення повинні бути у межах вказаних у
БН та П 3.02.01.- 87.

При бетонуванні конструкцій необхідно вести постійний контроль якості бетону шляхом забивки та випробування контрольних кубів для кожного елемента.

4.4. Технологічна карта на монтаж конструкцій каркасу будівлі

Карта передбачена для монтажу колон двоповерхової будівлі, ригелів балок та плит покриття і перекриття.

Всі елементи поступають на будівельну ділянку в готовому вигляді. Карта може бути використана в I і II кліматичних зонах.

Монтаж ведеться на основі робочих креслень згідно з правилами виробництва і приймання робіт ДБН і правилами техніки безпеки в будівництві

4.4.1. Розрахунок обсягів робіт

Відомість збірних елементів.Таблиця 4.4.1

№ п/п	Збірні конструкції	Мар-ка	Один. вимір.	Кіль-кість	Розміри			Об'єм		Маса	
					довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Одного, $м^3$	Всіх, $м^3$	Одного, т	Всіх, т
1.	Колони прямо кут-ного перерізу масою до 6т	КНР	шт	34,0	8,0	0,4	0,4	1,42	48,28	3,6	122,4
2.	Встановлення колон масою до 5т на нижче стоячі колони	КВР	шт	34,0	8,0	0,4	0,4	1,42	48,28	3,6	122,4
3.	Ригелі масою до 5т	Р2-56	шт	157,0	5,56	0,8	0,65	0,97	152,3	2,43	381,5
4.	Діафрагми жорсткості площею до 15м2		шт	56,0	4,2	0,12	3,75	1,8	101,0	4,7	263,2
5.	Плита покриття і перекриття площею до 10 м2	ПК-58	шт	165,0	5,55	1,5	0,22	0,89	145,0	2,2	363,0

6.	Плита покриття і перекриття площею до 20 м2	ПР-58	шт	53,0	5,55	2,92	0,22	1,84	97,52	4,6	243,8
									∑592,3		∑1496,3

Відомість супутніх робіт.

Таблиця 4.4.2

№ п/п	Найменування робіт	Один. вимір.	Формула підрахунку	Кількість
1.	Заливання швів плит перекриття	100 м	Z=1/2(P*n+П)	18,31
2.	Електрозварювання стиків колон	10 м	1 х 34	3,4
3.	Електрозварювання стиків ригелів з колоною	10 м	0,6 х n	9,42
4.	Електрозварювання стиків плит перекриття	10 м	0,4 х n	8,72
5.	Антикорозійний захист зварних з’єднань	10 стиків		67,4

Витрати основних матеріалів, конструкцій, полуфабрикатів при монтажі елементів каркасу.

Таблиця 4.4.3

№ п/п	Таблиця ДБН	Найменування робіт	Вимір.	Кільк.	Найменування необхідних матер.	Один. вимір.	Норма витрат	Спільна необх.
1.	7-37-4	Встан. колон прямок. пер. в стакани фундам. і масою до 10т	100 шт	0,34	Колони зб. Бетон Клиння	шт. $м^3$ $м^3$	100 9,7 0,3	34,0 3,3 0,1
2.	7-37-4	Встан. колон на нижче стоячі	100 шт	0,34	Колони зб. Сітки армат. Вир. монт.	шт кг кг	100,0 205,0 234,0	34,0 69,7 79,56

		колони			Електроди Бетон Розчин цем. Опал. мет. Лаки, фарби	кг $м^3$ $м^3$ кг кг	9,8 4,26 0,08 16,0 11,2	3,3 1,44 0,02 5,44 3,8
3.	7-8-2	Укладання ригелів при вазі ел. до 3т, довж. до 6м	100 шт	1,57	Ригелі Бетон Лісоматер. Ванне звар. Арматура Вир. монт. Електроди Лаки, фарби Цвяхи	шт $м^3$ $м^3$ т т т т кг кг	100,0 9,26 0,39 0,44 0,56 0,123 0,44 3,5 0,24	157,0 14,53 0,61 0,7 0,88 0,2 0,69 5,5 0,37
4.	7-13-3	Укладання плит по ригелям при вазі до 8т, ширині плит 1,5м	100 шт	1,65	Плити з/б. Арматура Вир. монт. Електроди Бетон Лісоматер. Цвяхи Лаки, фарби	шт . кг кг кг $м^3$ $м^3$ кг кг	100,0 77,9 579,0 37,8 34,0 0,8 0,2 8,0	165,0 128,5 955,3 62,37 56,1 1,32 0,33 13,2
5.	7-13-9	Укладання плит по ригелям при вазі до 8т, ширині плит 3,0м	100 шт	0,53	Плити з/б. Арматура Вир. монт. Електроди Бетон Лісоматер. Цвяхи Лаки, фарби	шт . кг кг кг $м^3$ $м^3$ кг кг	100,0 146,0 219,0 29,0 35,5 0,7 0,2 7,0	53,0 77,4 116,0 15,37 18,8 0,37 0,1 3,71

Зведена відомість потреби матеріалів, полуфабрикатів, конструкцій.

Таблиця 4.4.4

№ п/п	Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1.	Конструкції збірні залізобетонні	$м^3$	592,3
2.	Бетон	$м^3$	94,17

3.	Розчин цементний	$м^3$	0,02
4.	Арматура	кг	276,48
5.	Вироби монтажні	кг	1350,8
6.	Електроди	кг	771,0
7.	Лісоматеріали	$м^3$	2,4
8.	Цвяхи	кг	0,8
9.	Лаки, фарби	кг	26,21
10.	Поковки для ванного зварювання	т	0,7

4.4.2. Вибір монтажних кранів.

1. Визначення монтажних характеристик збірних конструкцій.

До монтажних характеристик збірних конструкцій відносяться: монтажна маса – $М_м$, монтажна висота – $Н_м$, необхідний виліт стріли - $l_{стр.}^{необ.}$.

Монтажну масу визначається за формулою:

$$M_{м} = M_{мах} + \sum_{i=1}^{n} m_i ,$$

де $М_{мах}$ – максимальна маса елементу з групи піднімаючих конструкцій, т;

$\sum_{i=1}^{n} m_i$ - сумарна маса пристосувань, влаштованих на конструкцію, яка монтується, т.

Монтажна висота визначається за формулою:

$Н_м = h_о+h_з+h_є+h_с$

$h_о$ – відстань від рівня стоянки крану до опори, м;

$h_з$ – допоміжна висота підйому, м (приймаємо $h_з$=0,5м);

$h_є$ – висота елементу, м;

$h_с$ – висота вантажозахватуючого пристосування над конструкцією, м.

2. Вибір вантажозахватуючих пристосувань монтажного оснащення, допоміжних пристосувань та обладнання для монтажу каркасу будівлі.

Таблиця 4.4.5

№ п/п	Найменування пристосувань	Ванта-жопід., т	Власна вага, т	Розрах. висота, м	Область застосування
1.	Траверса ЦНИИЄП №74-1695/1.	7,5	0,69	2,2	Розвант. колон довж.15-18м

2.	Одиночний кондуктор ЦНИИОМТП №847,00.	-	0,561	1,786	Вивірка і тимч. закріплення колон зі стиком вище рівня перекр.
3.	Траверса уніфікована ЦНИИОМТП Р4-455-69.	4,0	0,081	1,0	Монтаж колон
4.	Траверса з полуавтомат. стропами. Главстальконструкція.	6,0	0,386	2,8	Монтаж балок, ригелів довжиною 6м
5.	Траверса „Промстальконструкція” №1986 Р-17	3,0	0,205	2,1	Монтаж плит перекриття розміром 3х6м
6.	Приставна драбина. „Промстальконструкція”.	-	0,177	4,8	Забезп. робоч. місця при мон. і звар. роботах на висоті
7.	Навісна люлька. „Промстальконструкція”.	0,1	0,06	-	Влашт. робоч. майд. при мон. і звар. роботах

Монтажна маса колони:

$M_м^к$ = 3,6+0,081=3,681т.

Монтажна маса ригеля:

$M_м^р$ = 2,43+0,386=2,816т.

Монтажна маса плити перекриття:

$M_м^{пл}$ = 4,6+0,205=4,805т.

Монтажна висота колони:

$H_м^к$ = 8,4+8,2+0,5+1,0=18,1м.

Монтажна висота ригеля:

$H_м^р$ = 16,48+0,6+0,5+2,8=20,38м.

Монтажна висота плити перекриття:

$H_м^{пл}$ = 16,48+0,22+0,5+2,1=19,3м.

4.4.3. Варіанти механізації монтажу каркасу будівлі.

Будівля в плані має розміри 63х66,5 м, двоповерхова. . Такі будівлі монтуються вантажопідйомними кранами, самохідними – автомобільними, гусеничними та пневмоколісними , з довжинами стріл до $l_{стр}^{тр}$=30м.

Згідно монтажних характеристик в варіантах механізації монтажних робіт повинні бути крани вантажопідйомністю Q=5т, висота підйому гака Н=20,0м і вильотом стріли $l_{стр}^{тр}$=12м.

Данні характеристики мають крани:

I. Автомобільний кран – КС-2561, вантажопідйомність при найбільшому вильоті – 6,3т , виліт найбільший – 12, висота підйому при найбільшому вильоті – 8 м.

II. Пневмоколісний кран – КС-8362, вантажопідйомність при найбільшому вильоті – 5,5т, виліт найбільший – 26,5м, висота підйому при найбільшому вильоті – 27,2м, довжина керованого гуська – 25м.

III. Гусеничний кран – СКГ-40/63, вантажопідйомність при найбільшому вильоті – 4,5т, виліт найбільший – 26,3м, висота підйому при найбільшому вильоті – 23м, довжина керованого гуська – 20,5м.

4.4.4. Економічне обґрунтування вибору варіанту механізації

Критерієм ефективності варіанту механізації є мінімум приведених витрат $C_{упз}$.

$$C_{упз} = \frac{1}{V}\left[C_e + T_{пл}(C_п + C_є + 0{,}15\frac{C_м}{T_г}) + З_м \right],$$

де V – об’єм робіт, т;

C_e – одночасні витрати, зв’язані з перебазуванням крану і підготовку до роботи, грн.;

$C_м$ – інвентарно – розрахункова вартість крану, грн.;

$С_є$ – експлуатаційні витрати в зміну, грн.;

$С_п$ – постійні річні витрати, які віднесені до однієї маш.-зм, грн.;

$Т_{пл}$ – трудомісткість виконання процесу, маш.-зм;

$Т_г$ – нормативний час роботи машини на рік, зм;

$З_м$ - заробітна плата монтажників, грн.

Дані для розрахунку зводимо в таблицю 4.4.6

Таблиця 4.4.6

№ п/п	Марка крану	V	$Т_{пл}$	$С_е$	$С_п$	$С_є$	$С_м$	$Т_г$	$З_м$
1	КБ-308	1496,3	19,12	3619	1045	19,15	30388	384	1299-32
2	КС-8362	1496,3	19,12	101,2	22,8	74,8	86490	418	1299-32
3	СКГ40/63	1496,3	19,12	115,6	12,1	46,0	45170	410	1299-32

I варіант – – Автомобільний кран – КС-

$$2561\, C^{I}_{упз} = \frac{1}{1496,3}\left[3619 + 19,12(10,45 + 19,15 + 0,15 \cdot \frac{30388}{384}) + 1299,3\right] = 3,81 грн/т .$$

II варіант – Пневмоколісний кран КС-8362 БСН

$$C^{II}_{упз} = \frac{1}{1496,3}\left[101,2 + 19,12(22,8 + 74,8 + 0,15 \cdot \frac{86490}{418}) + 1299,3\right] = 2,57 грн/т .$$

III варіант – Гусеничний кран СКГ-40/63

$$C^{III}_{упз} = \frac{1}{1496,3}\left[115,6 + 19,12(12,1 + 46,0 + 0,15 \cdot \frac{45170}{410}) + 1299,3\right] = 1,9 грн/т .$$

Трудомісткість монтажних робіт:

$$T = T_e + \sum_{i=1}^{n} T_{м-год} \cdot T_{пл} + З_{тр} ,$$

де $Т_{м-год}$ – витрати праці на одну годину роботи крану;

$З_{тр}$ – витрати праці робочих, які приймають участь в технологічному процесі;

$Т_е$ –одночасні витрати, які зв'язані з пуском крану в дію.

$$T_{м-год.} = \frac{T_{пр} + T_{км} \cdot Z_{км} + T_{м.д}}{T_{пл}} + T_м + T_{т.д} ,$$

де $Т_{км}$ – витрати праці на транспортування крану з об'єкта на об'єкт на 1 км;

Z – дальність транспортування, км;

$Т_{пр}$ – витрати праці на завантаження, розвантаження машини;

$Т_{м.д.}$ – трудомісткість монтажу, демонтажу;

$Т_{м}$ – витрати праці на управління краном;

$Т_{є}$ – текучі експлуатаційні витрати;

$Т_{пл}$ – час роботи машини на об'єкті, год.

Дані для визначення питомої трудомісткості зводимо в таблицю 4.4.7

Таблиця 4.4.7

Марка крану	$Т_{пр}$ люд-год	$Т_{км}$ люд-год	$Т_{м.д}$ люд-год	$Т_{м}$ люд-год	$Т_{тє}$ люд-год
КБ-308	48,0	1,7	294,0	1	0,26
КС-8362	2,15	0,47	-	1	1,14
СКГ-40/63	46,5	1,35	472,0	1	0,59

І варіант – Автомобільний кран – КС-2561

Затрати праці на влаштування та розбирання підкранових шляхів однієї ланки при довжині ланки 12,5м, складають 35,0 люд.-год.

$$T_e^I = 35{,}0 \cdot \frac{30}{12{,}5} = 84 люд.-год.;$$

$$T_{м-год}^I = \frac{48{,}0 + 1{,}7 \cdot 5 + 294}{153{,}0} + 1 + 0{,}26 = 3{,}55 люд.-год.;$$

T^I=84+3,55*153,0+1751,5=2378,15люд.-год.;

$$T_{ед}^I = \frac{T^I}{V} = \frac{2378.15}{1496.3} = 1{,}58 люд-год/т.$$

IIваріант – Пневмоколісний кран КС-8362

$$T_e^{II} = 0;$$

$$T_{м-год}^{II} = \frac{2{,}15 + 0{,}47 \cdot 5}{153{,}0} + 1 + 1{,}14 = 2{,}16 люд.-год.;$$

T^{II}=2,16*153,0+1751,5=2083,4люд.-год.;

$$T_{ед}^{II} = \frac{2083{,}4}{1496{,}3} = 1{,}39 люд-год/т.$$

III варіант – Гусеничний кран СКГ-40/63

$$T_{м-ч}^{III} = \frac{46{,}5 + 1{,}35 \cdot 5 + 472{,}0}{153{,}0} + 1{,}0 + 0{,}59 = 5{,}02 люд.-год.;$$

T^{III}=50,2*153,0+1751,5=2520,0люд-год;

$$T_{ед}^{II} = \frac{2520,0}{1496,3} = 1,68 люд - год / т.$$

ТЕП по варіантам.

Таблиця 4.4.8.

№ п/п	Показники	Один. виміру	Величина		
			I	II	III
1	Питомі приведені витрати	грн./т	1,81	2,57	1,9
2	Трудомісткість робіт	люд-год	2378,1	2083,4	2520,0
3	Питома трудомісткість	люд-год/т	1,58	1,39	1,68

По основним техніко-економічним показникам вибираємо автомобільний кран КС-2561

4.4.5. Вибір транспортних засобів.

Вибір транспортних засобів ведеться в табличній формі: (див. табл.)

Кількість транспортних одиниць визначається за формулою:

$$N = \frac{M}{g \cdot T_o \cdot K_c},$$

де М – вага вантажу, що перевозиться, т;

g – продуктивність автопоїзду, т/зм.;

T_o – заданий строк перевезення, дн.;

K_c – кількість змінності.

$$g = \frac{3600 \cdot T_c}{t_ц} \cdot p \cdot K_в \cdot K_Г,$$

де T_c – тривалість робочої зміни, год.;

Р – вантажопідйомність автопоїзду, т;

$K_в$ – кількість використання автопоїзду за часом;

$K_Г$ – кількість використання автопоїзду за вантажопідйомністю, $K_Г = P_ф/P$;

$T_ц$ – тривалість циклу транспортування, с;

Z – далекість транспортування, км;

$V_{ср}$ – середня швидкість руху, км/год.

Колона.

$t_п=t_р=H_{вр}*P*36=2,8*7,2*36=725,7$с;

$$t_ц = 2 \cdot 725,7 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 3251c;$$

$$q = \frac{3600 \cdot t_{зм}}{t_ц} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = \frac{3600 \cdot 8}{3251,0} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 63,78m / зм;$$

$$N = \frac{536,0}{63,78 \cdot 10 \cdot 2} = 0,42.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

Ригель.

$t_п=t_р=H_{вр}*P*36=1,9*7,29*36=498,6$с;

$$t_ц = 2 \cdot 498,6 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 2797c;$$

$$q = \frac{3600 \cdot 8}{2797,0} \cdot 9 \cdot 0.85 \cdot 0.8 = 63,01m / зм;$$

$$N = \frac{1001,0}{63,01 \cdot 9 \cdot 2} = 0,88.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

Плита перекриття.

$t_п=t_р=H_{вр}*P*36=0,88*7,8*36=277,1$с;

$$t_ц = 2 \cdot 277,1 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 2294c;$$

$$q = \frac{3600 \cdot 8}{2294,0} \cdot 9 \cdot 0.85 \cdot 0.8 = 76,83m / зм;$$

$$N = \frac{1811,0}{76,83 \cdot 9 \cdot 2} = 1,3.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

4.4.6. Вказівки по виробництву робіт.

При монтажі надземної частини будівель колони, як правило, встановлюють на оголовки раніше змонтованих колон. Для тимчасового закріплення і вивіряння таких колон застосовують одиночні або групові кондуктори.

З використанням одиночних кондукторів колони монтують ланкою в складі машиніста крана, такелажника, двох монтажників (5-го і 4-го розряду).

Встановлену колону тимчасово закріплюють у кондукторі регулювальними гвинтами верхньої обойми і, не знімаючи стропів монтажними ломиками і регулювальними гвинтами середньої обойми, суміщають риски оголовка і колони. Потім, регулюючи гвинтами верхньої обойми, приводять колону у вертикальне положення, наглухо закріплюючи гвинти кондуктора. Правильність встановлення контролює геодезист теодолітом.

Панелі перекриттів монтують після повного закріплення стінок жорсткості будівлі і ригелів. Панелі перекриттів встановлюють звичайними прийомами, застроповуючи за монтажні петлі.

Після вивіряння й остаточного закріплення ригелів закладні деталі зв’язуючих плит приварюють до закладних частин ригелів. Шви між плитами перекриття заповнюють розчином або замонолічують бетоном. Ригелі каркасу монтують після закріплення колон. Стики ригелів з іншими елементами заповнюють після остаточного вивіряння каркасу змонтованої секції.

4.4.7. Якість монтажних робіт.

Точність монтажу будівель та споруд із збірних конструкцій і оптимальні терміни спорудження не можуть бути досягнуті при виконанні на будівельному майданчику робіт по передчасному підбору конструкцій або наступному їх привезенню на місце. Для отримання необхідної точності монтажу фактичні розміри конструкцій не повинні виходити за межі заданих допусків, забезпечуючи щільність їх стискання.

Відхилення при виготовленні та монтажу конструкцій представляють собою похибки в їх вимірюванні та суміщенні осьових рисок та розділяються на систематичні і випадкові. Систематичні похибки постійні і могуть бути виключені лише випадком визвавши їх причин (використання невиправного, зношення мірильного інструменту, шаблонів, кондукторів).

Різниця між граничними (найбільшим $L_б$ або найменшим $L_м$) і номінальним L розмірами називається допустимим відхиленням:
+б= $L_б$- L; -б= $L_м$- L, а між найбільшим та найменшим граничними розмірами – допусками: $\Delta = L_б - L_м$.

Допустимі граничні відхилення при монтажі будівельних конструкцій регламентуються відповідними главами ДБН по геодезичним роботам в будівництві і ГОСТ 21778-86, 22779-76 та 21780-76.

4.4.8. Охорона праці при монтажі конструкцій.

Звільнення встановлених в проектне положення елементів, які монтуються, від стропів допускається тільки після надійного їх тимчасового або постійного закріплення. Заборонено переміщати елементи конструкцій одразу після їх установки та зняття захватних пристосувань. При монтажі з транспортних засобів не дозволяється перебування людей (в тому числі і водія) в кабінеті автомашини.

Елементи конструкцій, по яким переміщаються монтажники в процесі монтажу, повинні бути обладнані підмостями, перехідними мостиками, сходами, страховочними тросами для того, щоб зацiпити за них карабін запобіжних поясів

монтажників. Міста кріплення страховочних тросів вказують в проекті.

Плити крайніх рядів покриття та перекриття, сходові марші і площадки перед підйомом обладнують постійними або тимчасовими огородженнями. Далі за установкою колон другого та наступного поверхів по зовнішнім рядам колон та у проймах в перекриттях встановлюють вимірні огородження.

Монтажників забезпечують спецодягом встановленого зразка, запобіжними поясами, касками та спеціальним взуттям.

При від’ємних температурах зовнішнього повітря приймаємо заходи боротьби з ожеледицею підмостей і конструкцій. Організовують приміщення для обігріву робочих та сушильні, максимально приближуючи їх до місця виробництва робіт.

4.6.Опис будгенплану.

Будівельний генплан на будівництво торгівельного центру по вул. Десантній відповідає нормативним документам та прийнятим принципам проектування БГП.

Так, для організації цілорічного виконання робіт на будівельному майданчику передбачені тимчасові шляхи до місць складування, до побутового майданчика та до місць роботи всіх механізмів у кожний час року.

Шляхи для руху автотранспорту поєднані з шляхами для руху стрілових кранів. На території будівельного майданчика відповідно до протилежних вимог влаштуємо два виїзди – в'їзди. Шляхи прокладені за кільцевою схемою.

Для створення на будівельному майданчику сприятливих санітарно-гігієнічних умов запроектоване побутове містечко, яке розміщено поза небезпечною зоною роботи кранів, але у максимальній близькості від основних трас руху учасників будівництва. Робітники від міського транспорту потрапляють до побутового містечка, переодягаються і йдуть на робочі місця.

Віддаленість від робочих місць до місця прийняття їжі, відпочинку, туалетів значно нижче норм.

Для створення необхідних умов в темний час доби на будгенплані передбачено освітлення всієї території будівництва, побутового містечка, проходів, проїздів та передбачено резерв потужності для локалізованого освітлення робочих місць, мережа якого буде переміщуватися по мірі пересування робочих місць.

Для забезпечення працюючих питною водою в побутовому містечку влаштовані питні фонтанчики на відстані до 2 м від робочих місць, а також коло місць відпочинку робітників.

Склади конструкції та матеріалів розміщені поблизу місць їх використання, в зоні роботи кранів. З метою економії ресурсів склади

покрівельних матеріалів передбачені на місцях складування колон, підкранових балок та стінових панелей після закінчення монтажу останніх.

Економічну ефективність проекту показано у ТЕП будгенпл

4.5 Картка-визначник до сітьового графіку.

Таблиця 4.5.1

№ п/п	§§ ДБН	Найменування робіт	Один. вимір у	Обсяг робіт	Трудо-місткість $\frac{чол-зм}{маш-зм}$	Склад ланки та професія	Марка та кількість машин	Кіль к. змін на добу	Триваліст ь, дн
1	1-24-1	Зрізання рослинного шару бульдозером N до 59кВт	1000 $м^2$	1,529	$\frac{-}{1,28}$	Машиніст 6р-1	ДЗ-8	2	1,0
2	1-35-2	Планування майданчика	1000 $м^2$	1,529	0,62	Машиніст 6р-1	ДЗ-8	2	1,0
3	Е1-17-4	Розробка ґрунту екскаватором з місткістю ковша g=0,5м	100 $м^3$	32,78	63,0	Машиніст 5р-1	ЭО-4321	2	4,0
4	Е1-164	Доробка ґрунту вручну	100 $м^3$	0,35	92,0	Землекоп 2р-4		1	3,0
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	$м^3$	314	124,0	Бетонщик 3р-3		2	3,0
6	Е6-1-2	Улаштування фундаментних плит залізобетонних із ребрами угору	100 $м^3$	16,84	521,5	Бетонщик 4р-1; 3р-1; 2р-1	КС-2561	2	11,0
7	Е7-1-7	Встановлення фундаментів під колони	100 шт	0,22	89,0	Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машиніст	КС-2561	2	2,0

						6р-1			
8	Е8-4-1	Гідроізоляція стін фундаментів	100 $м^2$	1,295	24,58	Ізолювальник 4р-1; 3р-2		1	3,0
9	Е7-5-20	Встановлення колон в фундаменти, ригелів розпірних плит та плити перекриття І-го яруса	100 шт	9,4	1350,0	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ40/63	2	17,0
10	Е7-5-20	Встановлення колон на нижче стоячі колони, ригелів розпірних плит та плити перекриття та покриття ІІ-го яруса	100 шт	9,4	1590,0	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ40/63	2	19,0
11	Е7-17-8	Встановлення в багатоповерхових будівлях стінових панелей площею до 10$м^2$	100 шт	3,55	2943,0	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ40/63	2	36,0
12	Е7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100 п. м.	9,055	209,0	Монтажник 4р-1;3р-1		2	7,0
13	Е7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів	100 п. м.	9,055	249,0	Монтажник 4р-1;3р-1		2	8,0
		Покрівля							

14	Е12-20-3	Улаштування пароізоляції оклеєчної в один шар	100 $м^2$	34,654	120,0	Ізолювальник 4р-1; 2р-1 Такелажник 2р-1		2	2,0
15	Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами ROCKWOOL в один шар	100 $м^2$	34,654	89,0	Ізолювальник 4р-1; 2р-2		2	3,0
16	Е12-22-1	Улаштування цементної стяжки δ=15мм	100 $м^2$	34,654	655,0	Ізолювальник 4р-1; 3р-1 Такелажник 2р-1		2	10,0
17	Е12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари	100 $м^2$	34,654	655,0	Кровельщик 4р-1; 3р-1; 2р-1		2	7,0
		Підлога							
18	Е11-8-1	Улаштування підготовки під підлогу тепло-звукоізоляційною засипкою	$м^3$	265,5	596,0	Бетонщик 3р-2; 2р-2		2	5,0
19	Е11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100 $м^2$	33,1836	617,0	Ізолювальник 4р-8		2	5,0
20	Е11-4-1	Улаштування цементних стяжок δ=20мм	100 $м^2$	33,1836	1380,0	Бетонщик 4р-2; 2р-3, дві ланки		2	8,0

		Вікна							
21	Е10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими з металлопластику [виробництва Германия, США] в кам'яних стінах	100 $м^2$	1,56	579,0	Тесляр 4р-1; 2р-1, дві ланки		2	9,0
22	Е10-25-2	Установлення підвіконних дошок	100 $м^2$	31,5	135,0	Скляр 4р-1; 2р-2		2	4,0
		Двері							
23	Е10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками з металлопластику "RENAU" у кам'яних стінах	100 $м^2$	1,7846	403,0	Тесляр 4р-1; 2р-1, дві ланки		2	6,0
24	Е10-26-3	Установлення дверних блоків у перегородках, ламінованих	100 $м^2$	0,4074	34,0	Скляр 4р-1; 2р-2		1	4,0
		Внутрішнє оздоблення							
25	Е8-22-1	Мурування стін із легкобетонних каменів облицювання при висоті поверху до 4 м	$м^3$	200,6	1605,0	Муаляри 3р-5		2	30,0

26	Е10-97-1	Улаштування двосторонніх гіпсокартонних перегородок типу "RIGIPS" или "KNAUF" по металевому каркасу	100 м^2	12,1338	2467,0	Штукатур 5р-2; 3р-2, дві ланки		2	15,0
27	Е15-64-2	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином	100 м^2	16,7008	1062,0	Маляр 5р-1; 4р-1; 3р-1		2	22,0
28	Е15-63-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняковим розчином по каменю і бетону внутрішніх поверхонь зовнішніх стін	100 м^2	11,88	1321,0	Маляр 5р-1; 4р-1; 3р-2, дві ланки		2	10,0
29	Е15-65-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю колон прямокутних	100 м^2	0,6566	118,0	Штукатур 6р-2; 4р-2; 2р-2		1	3,0
30	Е15-180-5	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100 м^2	26,1797	2124,0	Маляр 5р-1; 4р-1; 3р-1		2	47,0

31	Е15-18-3	Облицювання поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими елементами керамічними глазурованими плитками по цеглі і бетону в громадських будівлях	100 $м^2$	9,6806	1123,0	Плитковик-лицювальник 5р-1; 4р-1; 3р-2, дві ланки		2	24,0
		Зовнішнє опорядження							
32	Е15-35-2	Облицювання стін панелями "Панабонд"	100 $м^2$	10,1024	1654,0	Плиточник 5р-1; 3р-2; 2р-1 дві ланки		2	16,0
33	Е10-82-1	Структуроване скління фасада	100 $м^2$	7,3404	912,0	Ізолювальник 5р-1; 3р-3, дві ланки		2	7,0
		Різні роботи			800,0	5чол.		2	10,0
		Здавання об’єкту			480,0	6чол.		2	5,0

Розділ 6
Економіка

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Найменування об`єкту будівництва: «Проектування будівництва торгівельного комплексу з дослідженням нових технологій».

Договірна ціна складена відповідно до "Настанови з визначення вартості будівництва", Наказ від 1.11.2021 №281, в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

Кошторисна документація складена з застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконалагоджувальні роботи;
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів.

Вартість матеріальних ресурсів прийнята за даними замовника, вартість машино-години машин та механізмів за усередненими даними Мінрегіону України.

Поточні ціни на матеріально-технічні ресурси, які відсутні в даних замовника, приймались за ціновими даними виробників.

Загальновиробничі витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками (Настанова, Додаток 18, Наказ від 1.11.2021 №281)

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення и розбирання титульних будівель і споруд,
2. Усереднений показник розміру кошторисного прибутку, Розрахунок №5 - 18,11 грн./люд.год.;
3. Показник відрахувань на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій - Розрахунок №6 - 5,06 грн../люд.год.

Тарифні сітки прийняті виходячи з:

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

4. Будівельні, монтажні і ремонтні роботи - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8
5. ЗП робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

Загальна вартість будівництва 105456,030 тис. грн.

в тому числі:

будівельних робіт	87256,084	тис. грн.
інші витрати	18199,946	тис. грн.
в тому числі:		
податок на додану вартість (ПДВ)	17576,005	тис. грн.
Кошторисні трудовитрати	121,486	тис. люд. г.
Кошторисна заробітна плата	9321,757	тис. грн.

Додаток 7
до Настанови (пункти 3.30, 4.20, 4.38)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 105 456,030 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 188,475 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ`ЄКТА БУДІВНИЦТВА № __1_____

Проектування будівництва торгівельного комплексу з дослідженням нових технологій

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
	Глава 2. Об`єкти основного призначення					
1	02-001	Обєкт основного призначення	83 766,471			83 766,471
2	02-001-001	Загальнобудівельні роботи	67 391,471			67 391,471
3	02-001-002	Сантехнічні роботи	4 800,000			4 800,000
4	02-001-003	Електротехнічні роботи	4 830,000			4 830,000
5	02-001-004	Моетаж обладнання	5 440,000			5 440,000
6	02-001-005	Благоустрій, здача обєкту	1 305,000			1 305,000
		Разом за главою № 2	83 766,471			83

						766,471
		Разом за главами № 1 - 7	83 766,471			83 766,471
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
7	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	1 256,497			1 256,497
		Разом за главою № 8	1 256,497			1 256,497
		в т.ч. зворотні суми				188,475
		Разом за главами № 1 - 8	85 022,968			85 022,968
		в т.ч. зворотні суми				188,475
		Разом за главами № 1 - 12	85 022,968			85 022,968
		в т.ч. зворотні суми				188,475
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова) Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.) Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	2 233,116		623,941	2 233,116 623,941
		Разом Податок на додану вартість **Всього по зведеному кошторисному розрахунку**	87 256,084 87 256,084		623,941 17 576,005 18 199,946	87 880,025 17 576,005 105 456,030

		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	188,475			188,475
		Податок на додану вартість			37,695	37,695
		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	188,475		37,695	226,170

Додаток 5
до Настанови (пункти 3.24, 7.1)

Проектування будівництва торгівельного комплексу з дослідженням нових технологій

(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис в сумі 83 766,471 тис. грн.

Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво Обєкт основного призначення

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 83 766,471 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 121,48616 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата 9 321,757 тис. грн.

Складений в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо-місткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Загальнобудівельні роботи	67 391,471		67 391,471	88,98616	7 486,757	
2	02-001-002	Сантехнічні роботи	4 800,000		4 800,000	8,70000	440,000	
3	02-001-003	Електротехнічні роботи	4 830,000		4 830,000	8,60000	550,000	
4	02-001-004	Моетаж обладнання	5 440,000		5 440,000	6,50000	340,000	
5	02-001-005	Благоустрій, здача обєкту	1 305,000		1 305,000	8,70000	505,000	

		Всього по кошторису	83 766,471		83 766,471	121,48616	9 321,757	

Склав Біленко О.Є.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток 30
до Настанови (пункт 5.2)

Замовник: ПАТ "Індбуд"

(назва організації)

Підрядник: ПАТ "Будівельник"

(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 1

на будівництво Проектування будівництва торгівельного комплексу з дослідженням нових технологій

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в ____2025_____ році

Вид договірної ціни: "тверда"

Договір № 7 від 07.12.24 від 11.12.2024

Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281

Складена в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.	
			Всього	у тому числі:

				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
		Розділ І. Будівельні роботи			
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати	63 863,844	63 863,844	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	5 190,859	5 190,859	
		Вартість матеріальних ресурсів	55 153,124	55 153,124	
		Вартість експлуатації будівельних машин	3 519,861	3 519,861	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	3 527,627	3 527,627	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	67 391,471	67 391,471	
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	1 010,872	1 010,872	
		Разом	68 402,343	68 402,343	
5	Розрахунок №5 (Додаток 8,	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	1 635,712	1 635,712	

	Настанова) Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	457,024		457,024
		Разом по розділу I	70 495,079	70 038,055	457,024
7		Податок на додану вартість	14 099,016		14 099,016
		Всього по розділу I	84 594,095	70 038,055	14 556,040
8		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	151,631	151,631	
9		Податок на додану вартість	30,326		30,326
10		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	181,957	151,631	30,326
		Розділ II. Устаткування			
11		Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		
12		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		
13		Податок на додану вартість	-		

		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.I+р.II)	84 594,095		

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	67 391,471	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	88,98616	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	7 486,757	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

№ Ч. ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ № 1 Земляні роботи									
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	1,529	329,02 -	329,02 68,78	503	-	503 105	- 0,7740	- 1,18
2	КБ1-17-14	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 2	1000 м3 ґрунту	3,278	41 667,82 1 432,08	40 188,90 9 161,01	136 587	4 694	131 739 30 030	22,1000 91,5654	72,44 300,15
3	С311-5-1	Перевезення	т	6 228,2	57,49	57,49	358	-	358 059	-	-

		грунту до 5 км (без урахування вартості навантажувальних робіт) - 5405 м3			-	8,80	059		54 808	0,0990	616,59
4	КБ1-90-2	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група грунтів 2	100м3	0,35	15 605,39	-	5 462	5 462	-	219,3000	76,76
					15 605,39	-			-	-	-
		Разом прямих витрат по розділу № 1					500 611	10 156	490 301		149,20
									84 943		917,92
		Розділ № 2 Фундаменти									
5	КБ6-1-19	Улаштування фундаментних плит залізобетонних із ребрами угору	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	16,84	377 597,64	16 239,89	6 358 744	550 406	273 480	421,3000	7 094,69
					32 684,45	4 916,49			82 794	55,0022	926,24
6	П160-17	Арматура	т	227,34	-		-				
7	КБ7-1-7	Укладання фундаментів	100 шт збірних	0,22	124 036,91	93 876,97	27 288	6 635	20 653	403,1000	88,68

		під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т	конструкцій		30 159,94	30 059,81			6 613	320,41 69	70,49
8	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції фундаментів	шт	22,0	9 600,00		211 200				
9	КБ8-3-4	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова цементна з рідким склом	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,295	17 194,13	-	22 266	11 367	-	115,83 00	150,0 0
					8 777,60	-			-	-	-
		Разом прямих витрат по розділу № 2					6 619 498	568 408	294 133		7 333,3 7
									89 407		996,7 3
		Розділ № 3 Колони									
10	КБ7-5-20	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів споруд при	100 шт збірних конструкцій	9,4	298 490,74	122 918,19	2 805 813	944 272	1 155 431	1 294,85 00	12 171,5 9
					100 454,46	41 090,09			386 247	432,44 42	4 064,9 8

		масі колон до 6 т										
11	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції колони- 1-го яруса	шт	940,0	17 000,00		15 980 000					
12	КБ7-5-20	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів споруд при масі колон до 6 т	100 шт збірних конструкцій	9,4	298 490,74	122 918,19	2 805 813	944 272	1 155 431	1 294,8500	12 171,59	
					100 454,46	41 090,09			386 247	432,4442	4 064,98	
13	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції колон - 2-го яруса	шт	940,0	23 000,00		21 620 000					
		Разом прямих витрат по розділу № 3					43 211 626	1 888 544	2 310 862		24 343,18	
									772 494		8 129,96	
		Розділ № 4 Стіни										

14	КБ7-17-8	Установлення в багатоповерхових будівлях рядових панелей зовнішніх стін довжиною до 6 м, площею до 10 м2 при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 8 т	100 шт збірних конструкцій	3,55	169 461,02 66 919,88	68 474,60 23 952,97	601 587	237 566	243 085 85 033	820,7000 273,8575	2 913,49 972,19
15	К58-3221-1	Стінові панелі марки ПС600.9-1ВР2-Т-1 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	355,0	247,42		87 834				
16	КБ7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100м шва	9,055	6 989,55 1 747,49	13,81 4,27	63 290	15 824	125 39	23,0600 0,0532	208,81 0,48
17	КБ7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів	100м шва	9,055	8 076,49 2 137,33	13,81 4,27	73 133	19 354	125 39	27,5500 0,0532	249,47 0,48
18	КБ8-22-1	Мурування	1 м3	200,6	441,72	59,88	88	73 093	12 012	4,9900	1

		зовнішніх стін з	мурування				609				000,99
		легкобетонних блоків			364,37	23,43			4 700	0,2601	52,18
19	П2016-3184	Блоки легкобетонні	м3	198,594	3 900,00		774 517				
20	КБ10-91-7	Улаштування перегородок на дерев'яному каркасі з обшиванням гіпсокартонними листами у два шари з ізоляційною прокладкою у житлових і громадських будівлях, товщина перегородки 100 мм	100 м2 перегородок	12,1338	37 400,84	671,33	453 814	310 013	8 146	341,4800	4 143,45
					25 549,53	340,81			4 135	3,8762	47,03
21	П2016-3073	Листи гіпсокартонні для перегородок, товщина 12,5 мм	м2	5 096,196	290,00		1 477 897				
		Разом прямих витрат по розділу №					3 620	655 850	263 493		8

		4					681				516,21
									93 946		1 072,36
		Розділ № 5 Покрівля									
22	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	34,654	5 713,79	116,42	198 006	28 808	4 034	10,9700	380,15
					831,31	36,08			1 250	0,4017	13,92
23	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами ROCKWOOL в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	34,654	18 121,75	526,19	627 991	175 278	18 235	63,6700	2 206,42
					5 057,94	171,39			5 939	1,8756	65,00
24	П171-524	Плити теплоізоляційні	м2	3 569,362	-		-				
25	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	34,654	9 682,40	1 892,66	335 534	85 569	65 588	38,3900	1 330,37
					2 469,24	589,71			20 436	6,4686	224,16

26	КБ12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари	100 м2 покрівлі	34,654	2 878,60 1 710,86	341,90 110,58	99 755	59 288	11 848 3 832	21,8000 1,2096	755,46 41,92
27	П171-900	Матеріали рулонні покрівельні для верхніх шарів [марка по проекту]	м2	7 901,112	65,00		513 572				
		Разом прямих витрат по розділу № 5					1 774 858	348 943	99 705 31 457		4 672,40 345,00
		Розділ № 6 Прорізи									
28	КБ10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських	100 м2 прорізів	1,56	13 330,36 12 378,60	863,23 552,56	20 795	19 311	1 347 862	149,5000 6,4856	233,22 10,12

		будівель										
29	П2016-2245	Блоки віконні металопластикові	м2	156,0	3 300,00		514 800					
30	КБ10-25-2	Установлення дерев'яних підвіконних дошок на піні монтажній	100 м підвіконної дошки	31,5	2 430,43	128,84	76 559	72 500	4 059	31,5200	992,88
					2 301,59	82,47			2 598	0,9680	30,49
31	П2016-2218	Дошки підвіконні дерев'яні, оброблені антисептиком	м	3 228,75	410,00		1 323 788					
32	КБ10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металлопластику у кам'яних стінах	100 м2 прорізів	1,7846	10 697,61	4 408,37	19 091	11 104	7 867	79,2800	141,48
					6 221,89	1 141,54			2 037	11,0550	19,73

33	КБ10-26-3	Установлення дверних блоків у перегородках і дерев'яних нерублених стінах, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,4074	14 995,50	-	6 109	5 539	-	181,7000	74,02
					13 594,79	-			-	-	-
34	П2016-379	Блоки дверні	м2	40,74	2 100,00		85 554				
		Разом прямих витрат по розділу № 6					2 046 696	108 454	13 273		1 441,60
									5 497		60,34
		Розділ № 7 Оздоблювальні роботи									
35	КБ15-57-2	Штукатурення по сітці без улаштування каркасу поліпшене стель	100 м2 поверхні штукатурення	16,7008	41 058,34	323,96	685 707	215 592	5 410	168,3500	2 811,58
					12 909,08	268,87			4 490	3,8421	64,17
36	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення	11,88	11 991,99	338,61	142 465	78 170	4 023	77,2300	917,49
					6 580,00	258,93			3 076	3,7044	44,01

37	КБ15-36-5	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю колон прямокутних	100 м2 поверхні штукатурення	0,6566	17 011,57	140,18	11 170	7 729	92	138,1600	90,72
					11 771,23	107,20			70	1,5336	1,01
38	КБ15-152-9	Фарбування приміщень силікатними розчинами по штукатурці стін	100 м2 поверхні фарбування	26,1797	2 012,78	1,08	52 694	37 912	28	19,1100	500,29
					1 448,16	0,92			24	0,0111	0,29
39	КБ15-152-4	Високоякісне фарбування приміщень клейовими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	16,7008	3 488,89	1,08	58 267	27 780	18	20,4000	340,70
					1 663,42	0,92			15	0,0111	0,19
40	П2016-3053	Фарба малярська клейова	т	0,499	6 500,00		3 244				
41	КБ15-23-2	Гладке облицювання плитками	100 м2 поверхні облицюван	9,6806	91 024,07	88,72	881 168	279 079	859	371,6000	3 597,31

		керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по дереву	ня		28 828,73	63,29			613	0,7660	7,42
		Разом прямих витрат по розділу № 7					1 834 715	646 262	10 430		8 258,09
									8 288		117,09
		Розділ № 8 Підлоги									
42	КБ11-8-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної піщаної	1 м3 ізоляції	265,5	1 360,69	98,10	361 263	99 990	26 046	5,5400	1 470,87
					376,61	56,01			14 871	0,6801	180,57
43	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції ізолом на	100 м2 поверхні ізоляції	33,1836	39 877,88	16,20	1 323 292	136 231	538	51,1000	1 695,68

		мастиці бітуміноль, перший шар			4 105,37	13,79			458	0,1665	5,53
44	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	33,1836	10 991,80	100,45	364 747	132 826	3 333	56,2500	1 866,58
					4 002,75	85,48			2 837	1,0323	34,26
45	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	33,1836	36 790,89	142,81	1 220 854	393 426	4 739	160,3900	5 322,32
					11 856,03	103,21			3 425	1,2489	41,44
		Разом прямих витрат по розділу № 8					3 270 156	762 473	34 656		10 355,45
									21 591		261,80
		Розділ № 9 Оздоблення фасаду									
46	КБ15-80-4	Опорядження стін фасадів панелями "Панабонд", з риштувань	100 м2 поверхні опорядження	10,1024	10 979,67	269,54	110 921	107 000	2 723	126,0900	1 273,81
					10 591,56	100,11			1 011	1,1436	11,55
47	П2016-3040	Сайдинг сталевий	м2	101,24	780,00		78 967				

		"Панабонд"										
48	КБ15-202-4	Структуроване скління фасаду	100 м2 площі скління дверей і вітрин	7,3404	36 943,29	38,88	271 179	94 769	285	162,5200	1 192,96
					12 910,59	33,09			243	0,3996	2,93
49	П2016-1035	Скло лістове вітринне полірованне	м2	748,48	700,00		523 936				
		Разом прямих витрат по розділу № 9					985 003	201 769	3 008		2 466,77
									1 254		14,48
		Разом прямих витрат по кошторису					63 863 844	5 190 859	3 519 861		67 536,27
									1 108 877		11 915,68
		Разом прямі витрати				грн.	63 863 844				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	55 153 124				

		вартість ЕММ	грн.	3 519 861		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		1 108 877	
		заробітна плата робітників	грн.		5 190 859	
		всього заробітна плата	грн.		6 299 736	
		Загальновиробничі витрати	грн.	3 527 627		
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			9 534,21
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		1 187 021	
		Всього по кошторису	грн.	67 391 471		
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			88 986,16
		Кошторисна заробітна плата	грн.		7 486 757	

Склав _____ Біленко О.Є.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Кадол Л.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Техніко – економічні показники проекту

№ пп.	Найменування показників	Од. виміру	Значення показника
1	Площа забудови	$м^2$	9636,64
2	Загальна площа будівлі	$м^2$	8379
3	Будівельний об’єм	$м^3$	45246
4	Вартість будівництва об’єкта	тис. грн.	105456,030
	із неї: будівельно-монтажних робіт	тис. грн.	87256,084
5	Вартість будівництва об’єкта:		
	на 1$м^2$ загальної площі	тис.грн/$м^2$	12,585
	на 1$м^3$ будівельного об’єму	грн/$м^3$	2,330
6	Вартість загальнобудівельних робіт:		
	всього	тис. грн.	67391,471
	на 1$м^2$ загальної площі	тис.грн/$м^2$	8,043
	на 1$м^3$ будівельного об’єму	грн/$м^3$	1,489
7	Трудомісткість будівельно-монтажних робіт по об’єкту		
	кошторисна	тис. люд.-год.	121,486
8	Витрати праці при виконання БМР на 1$м^2$ загальної площі		
	кошторисні	люд.-дн.	1,812
9	Витрати праці при виконанні БМР на 1$м^3$ будівельного об’єму		
	кошторисні	люд.-дн.	0,335
10	Кошторисна заробітна плата:		
	на виконання БМР	тис. грн.	9321,757
	на виконання загальнобудівельних робіт	тис. грн.	7486,757
11	Договірна ціна:	.	
	на будівництво об’єкта	тис. грн.	105456,030
12	Кошторисна заробітна плата на 1грн.договірної ціни		
	при виконанні БМР	грн.	0,15
	при виконанні загальнобудівельних робіт	грн.	0,13
13	Рентабельність:		
	загальнобудівельних робіт	%	16
	БМР по об’єкту будівництва	%	14

Розділ VII.
Безпека життєдіяльності

Охорона праці

Охорона праці

7.1 Загальні відомості.

Рішення питань безпеки будівельно-монтажних робіт є складовою та невід'ємною частиною при розробці проектів виконання робіт, технологічних карт, карт трудових процесів

При будівництві торгівельного центру будуть виконуватися наступні види будівельно-монтажних робіт

• земляні роботи по плануванню території будівельного майданчику, влаштування котловану;

• монтажні - при спорудженні

• бетонні - при влаштуванні монолітних фундаментів, перекриття, покриття;

• кам'яні;

• покрівельні;

• оздоблювальні;

• газоелектрозварювальні.

Згідно СНиП III 4-80 безпека праці при земляних роботах забезпечується:

- устроєм укосів;
- розміщенням вийнятого ґрунту, машин та механізмів на безпечних відстанях від виїмок;
- устроєм водовідливу поверхневої та дощової води, яка накопичується в котловані;
- устроєм огороджень, попереджуючих знаків, світлової та звукової сигналізації;
- механізації робіт по плануванню дна та укосів котловану;
- організацією наглялу за безпекою ведення робіт та станом стійкості бортів виємок.

Влаштування котловану має виконуватись у відповідності до проекту виробництва робіт, Екскаватор, бульдозер та інші машини та механізми мають працювати по раніше розробленому проекту.

Земляні роботи виконуються у відповідності до вимог СниП III-4-80, за умови, що рівень ґрунтових вод не вище рівня основи котловану. Зона роботи екскаватора огороджується сигнальним огородженням, заборонюючими та попереджувальними знаками

Виконання робіт у виїмках після зволоження вести тільки після нагляду ІТР стану укосів. Для спуску робочих в котлован використовувати сходи з пирилами шириною не менше 0,75 м. Місця проходів та переходів забезпечити тропами та освітлювати в темний час доби.

7.2 Заходи безпеки при монтажних роботах.

До монтажних робіт допускається люди не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, атестування, які ознайомились з правилами техніки безпеки, маючи посвідчення. На монтажному майданчику встановлюється єдиний порядок обміну сигналами. Територію монтажної площадки виділяють попереджуючими знаками. Методи строповки елементів та конструкцій маються забезпечити їх стійкість та геометричну незмінність. Розстроповку конструкцій виконувати тільки після постійного або надійного тимчасового їх закріплення. Не допускається виконувати монтажні роботи при швидкості вітру більше 15 м/с. При будівництві забороняється виконувати роботи, пов’язані із знаходженням людей в одній секції (захватці) не етапах над якими монтажні роботи. Одночасне виконання монтажних робіт на різних поверхах допускається при наявності між ними надійних перекриттів. Всі монтажники мають бути забезпечені касками та монтажними поясами.

7.3 Заходи безпеки при кам'яних роботах

Виробництво цегляної кладки з підмостів виконувати на робочих настилах шириною 2 м. При цьому мають забезпечуватись заходи безпеки по експлуатації засобів підмащування.

Для попередження падіння відходів, інструмента з перекрить та настилів в конструкціях захисних огороджень влаштовувати бортові елементи висотою 0,15

м. від рівня огородження. Різні пройми закривати захисним огородженням, висотою не менше 1,1м.

Подавати цеглу на робоче місце на піддонах або в спеціальній тарі. Ширина проходу між стіною та піддонами з цеглою не менше 0,2 м. Рівень кладки після кожного переміщення засобів підмащування не менше 0,7 м. вище рівня робочого місця. Кладка стін шириною менше 0,75 м. з стіни забороняється. При кладці стін висотою більше 7 м. застосовувати захисні козирки.

Забороняється залишати матеріали та інструменти на возведених стінах під час перерви в роботі.

7.4 Заходи безпеки при електрозварювальних роботах

Електрозварювальні роботи мають вестись на безпечних відстанях від місць зберігання сгораємих матеріалів не менше 5 м. та вибухонебезпечних -не менше 10 м., в тому числі і від газових балонів. В зварювальних апаратах елементи, які знаходяться під напругою мають бути закриті, ізольовані. Корпус зварювального апарату має бути заземлений. Зварювальне оснащення знаходиться під навісами, які захищають його від атмосферних опадів. До електрозварювальних робіт допускаються люди не молодше 20 років, з кваліфікаційною групою електробезпечності - II. Зварювальні апарати мають бути оснащені автоматом холостого ходу.

Напруження холостого ходу не більше 65 В. Опір ізоляції проводів не менше 20000 Ом. Робітників мають забезпечити спеціальним одягом, рукавицями, захисними щитками зі світлофільтрами. Довжина фазного проводу не більше 15 м. При виконанні робіт на висоті, зварник має застосовувати монтажний пояс. При виконанні робіт в котловані застосовують діелектричні рукавиці, ковбики.

7.5 Заходи безпеки при оздоблювальних роботах.

Оздоблювальні роботи виконуються із застосуванням засобів підмащування. При цьому матеріали подають за допомогою під'ємних машин та механізмів. При просушуванні приміщень застосовують електричні воздухонагрівачі, при цьому необхідно дотримуватись вимог електро та пожежної безпеки.

Малярні состави необхідно готувати централізовано, використовуючи для цього приміщення, які оснащені вентиляцією та приборами для систематичного контролю зберігання шкідливих речовин в повітрі робочої зони.При використанні нітроемалей не виконувати робіт з відкритим вогнем або тих, що викликають іскроутворення. Металічну тару з нітрокрасками відкривати інструментом не викликаючи іскр.

7.6 Заходи безпеки при покрівельних роботах.

До покрівельних робіт допускаються робочі не молодше 18 років, що пройшли навчання, атестовані і мають належне посвідчення. Виконувати покрівельні роботи дозволяється тільки після огляду майстром або прорабом робочих місць та огороджень. При виконанні покрівельних робіт робочі повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям, рукавицями та касками. Не допускається виконання робіт на покрівлі при ожеледиці, тумані, грозі або швидкості вітру більше 15 м/с. Нагріта бітумна мастика подається до робочих місць в конусних, розширених до низу бачках (заповнення не більше 3/4 об'єму).Для прийому бачків повинно бути організовано прийомний майданчик з огородженням висотою не менше 1м. При прийомі бітуму робочі повинні знаходитися з навітренної сторони та використовувати окуляри. Котли для розігріву бітуму або бітумовози розташовувати подалі від вогненебезпечних речовин, устаткування на рівних поверхнях. В місцях виконання робіт з гарячим бітумом та відкритим вогнем забезпечити пожежну безпеку(первинні засоби пожежегасіння): ящики з піском, пожежний інвентар, вогнегасники.

7.7 Розрахунок евакуації.

Торгівельний центр – двоповерхова будівля, яка має торгівельні зали на 1-му та 2-му поверхах. На 2-му поверсі розташовані основні і допоміжні приміщення для адміністрації, приміщення технічного та санітарно-технічного призначення. Для евакуації робітників, персоналу, адміністрації запроектовані окремі виходи. Для евакуації відвідувачів відвідувачів, а також експозицій, меблів та ін. запроектована окрема

сходова клітка з шириною маршу – 1,5 м, що з'єднує торгівельного зали 1-го та 2-го поверхів. Оскільки найбільші проблеми при евакуації можуть виникнути при евакуації відвідувачів торгівельного залу 2-го поверху, запроектовано протипожежні сходи в осях 1-2; Г-Д. Розрахунок евакуації виконуємо для відвідувачів 2-го поверху будівлі.

Розрахунок евакуації виконується згідно з вимогами Час, протягом якого можлива евакуація відвідувачів в безпечних умовах називається часом евакуації – $t_н$, й визначається по табл. в залежності від виду будівлі, ступеню вогнестійкості, корисного об'єму й поверховості, $t_н = 6$ хв.

Основною умовою евакуації є нерівність $t_p < t_н$, де t_p – розрахунковий час евакуації.

Згідно планів 1-го та 2-го поверхів визначаємо кількість людських потоків при евакуації. При наявності двох основних виходів відвідувачі 2-го поверху розділяться на два потоки. Один здійснюватиме евакуацію через протипожежні сходи, другий – через сходову клітку на 1-й поверх, а потім через головний вихід за межі приміщення.

Складаємо розрахункову схему руху людського потоку через сходову клітку (Рис.1). Умовно розбиваємо весь шлях руху відвідувачів на ланки.

Перша ланка $l_1 = 13{,}5$ м – ланка руху між виставочними меблями, експонатами від осі 5 до вісі 7, де знаходиться сходова клітка.

Друга ланка $l_2 = 6{,}6$ м – рух потоку по сходам вниз на 1-й поверх.

Третя ланка $l_3 = 14{,}0 \div 15{,}0$ м – рух потоку по виставочному залу 1-го поверху до головного виходу з будівлі.

Четверта ланка l_4 – вихід через тамбур та двірні отвори. (Ширина дверей 2,0 м).

При максимальній щільності потоку Д=0,92 за таблицею визначаємо мінімальні швидкості руху людей при евакуації. Визначаємо час евакуації:

$$\sum t_p = \sum t_i = \sum \frac{l_i}{v_i},$$

Де v_i – швидкість руху людського потоку на окремій ланці потоку (визначається в залежності від щільності потоку), м/хв.

t_i – час евакуації на окремій ланці руху потоку, хв.

l_i – довжина і-ланки, м.

Визначаємо t_p підставивши відповідні значення:

$$\sum t_p = \sum t_i = \sum \frac{l_i}{v_i} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_4}{v_4} \text{ (хв),}$$

або $t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ (хв), де $t_4 = \frac{N}{g_4}$,

N – кількість людей, що пройдуть через двері при евакуації;

g_4 – пропускна здатність виходу, залежить від ширини дверей. При ширині дверей в 2 м через двері одночасно зможе виходити при щільності потоку Д=0,92 – 4 людини – за 2 сек.; за 1сек. – 2 людини. При максимальній кількості відвідувачів в виставочному залі 100 чол. та пропорційному їх розділенні на два потоки, біля виходу можуть знаходитись 50 чол.

Тоді $t_4 = \frac{50}{2} = 25$ сек;

Значення швидкості руху на ділянках 1, 3 згідно таблиці $v_1 = v_3 = 15$ м/хв.;

Значення швидкості руху вниз на ділянці 2 (сходова клітка), $v_2 = 8$ м/хв.

Знаходимо значення часу евакуації:

$$t_p = \sum t_i = \frac{13,5}{15} + \frac{6,6}{8} + \frac{15}{15} + 0,25 = 2,98 \text{ хв.}$$

Нормативний час евакуації 6,0 хв. Так як $t_p = 2,96$ хв., а $t_н = 6,0$ хв., $t_p < t_н$ – умова евакуації виконується.

6.1.Безпека життєдіяльності

6.1.1. Загальні данні

Проектована будівля 2-х поверхова, Г-подібної конфігурації в плані, розмірами в осях 66, 5х63,0м і висотою 10,8м

Будівлю має збірний залізобетонний каркас з сіткою колон 6,0х9,0м, і зовнішні самонесучі стіни.

Жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою колон, ригелів і збірних перекриттів.

Матеріали і конструкції, прийняті в проекті, характерні для будівництва в м. Кривий Ріг і відповідають діючим стандартам.

Фундамент запроектований за наслідками інженерно-геологічних досліджень.

Фундаменти запроектовані стрічковими під самонесучі стіни і окремо стоячі під збірний залізобетонний каркас. Під фундаментами виконується підготовка з бетону класу В7,5 завтовшки 100мм..

Зворотна засипка пазух котловану виконується непросідаючим глинистим ґрунтом шарами 20-3 0см з пошаровим ущільненням до щільності скелета ґрунту 1,6т/м '. Та, що підсипає під підлоги виконується піском.

За відносну відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху, відповідний абсолютній відмітці 77,20

Фундаменти запроектовані з важкого бетону класу В15 по міцності на стиснення, мазкі W4 по водонепроникності, на сульфатостійкому цементі по ГОСТ 222 66-76* і марки F 50 по морозостійкості, з армуванням арматурою класів А400СиА240С.

Вертикальну гідроізоляцію поверхонь, дотичних з ґрунтом зворотної засипки, виконувати обмазувальною бітумною мастикою за 2 рази.

Горизонтальну гідроізоляцію виконувати на відмітці -0,100 з двох шарів гідроізолу на бітумній мастиці.

Колони перетином 400х400 мм збірні, залізобетонні з важкого бетону класу В 20, армовані арматурою класів А 400С і А 240С.

Перекриття - збірні залізобетонних плит завтовшки 160мм, посилені ребрами-ригелями загальною висотою 250мм, з важкого бетону класу В 20, армованих арматурою класів А 400С і А 240С.

Внутрішні сходи виконуються із залізобетонних збірних ступенів по ГОСТ 8717.1-84 по косоурам з прокатного металу обштукатуреним по сітці цементно-піщаним розчином Ml00 завтовшки 2см.

Організація будівельного майданчика, ділянок й робочих місць має забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання будівництва.

Вихідними матеріалами для рішення в проекті організації будівництва охорони праці є:

6.1.2. При розробці будгенплану мають вирішуватись питання:

- визначення небезпечних зон та їх огорожа;
- влаштування шляхів (проходів, проїздів, переходів) та організація безпечного руху транспортних засобів;
- розміщення та безпечна експлуатація машин та механізмів;
- побутове протипожежне водопостачання;
- електрозабезпечення, заходи електробезпеки електрообладнання;
- організація освітлення будівельного майданчика та робочих місць;
- влаштування складів для безпечного зберігання матеріалів;
- санітарно-побутове забезпечення робочих місць та працівників.

6.1.3. Організація доріг та площадок складування:

До початку робіт на будівельному майданчику повинні бути влаштовані під'їзні шляхи та внутрішньо майданчикові дороги, які б забезпечували вільний та безпечний під'їзд транспортних засобів до всіх об'єктів що будуються, складських приміщень, адміністративних, санітарно-побутових приміщень, здравпункту та ін.

Найбільш раціональними є кільцева та сквозна дороги. Вони дозволяють забезпечити безпечний рух транспорту. В залежності від природнокліматичних умов району будівництва, гідрометеорологічних умов, інтенсивності руху, типів автотранспорту, їх вантажепід'ємності вибираємо кільцеві ґрунтові дороги покращеної конструкції з підсипкою із щебеня або шлаку, товщиною 5-10 см. Радіус закруглення доріг, виходячи із доставки дліномірних конструкцій платформами, не менше 12 м. Ширина доріг 3,5 м., з однобічним рухом. Розвантажувальні майданчики проектуємо вздовж площадок складування шириною 3–4 м. Для регулювання швидкісного режиму транспортних засобів на будівельному майданчику встановлені знаки, які забезпечують швидкість руху не більше 10 км/год., а в зоні можливого переміщення вантажів до 5 км/год.
На в'їзді на будівельний майданчик встановлені шлагбауми та приміщення служби охорони. В'їзд забезпечений освітленням, знаками, сигналізацією, телефонною мережею.

Для безпеки робіт на будівельному майданчику з урахуванням рози вітрів, пожежної безпеки складських приміщень та матеріалів, запроектовані різні види складів: відкриті, полу закриті, закриті. Площадки складування виконуються з нахилом 2°-5°, підсипані шлаком (щебенем) на 5 -10 см. Будівельні конструкції складуються штабелюванням, між штабелями безпечні проходи не менше 0,5 м., а між рядами не менше 1 м.

6.1.4.Складування конструкцій та виробів

1. Металоконструкції — в полу закритих складах. Залізобетонні колони складуються в ряд.
2. Цегла складується в пакетах - не більше двох ярусів та в контейнерах -в один ряд.
3. Металопластикові вітражі - в полузакритих складах.
4. Цемент - в бункерах.
5. Пісок, цебеньщшак - у відвалах на відкритих майданчиках, з утворенням природних відкосів.

Для виконання робіт в темний час суток на будівельному майданчику розраховується згідно СН 81-80 прожекторне освітлення усієї зони будівництва та робочих ділянок виконання робіт.

Кількість прожекторів визначають по методу коефіцієнта використання або коефіцієнта запасу:

N = (K*S*Eн*m)/Рл, де:

К—коефіцієнт запасу для ламп накалювання 1,3 —1,5;

m —ККД прожектора 0,2 -0,5;

S —площа будівельного майданчика, м ;

E_H -нормативна освітленість усього майданчика, 2пк;

Рл -потужність лампи в прожекторі, Вт.

$$N=(1,5\text{-}8760\text{-}2\text{-}0,2)/1000 =5,25.$$

Приймаємо для освітлення будівельного майданчика 6 прожекторів типу ПЗС-45 з лампами накалювання потужністю 1000 Вт, встановлених на опорах.

Висота встановлення прожекторів залежить від сили світла і по табл. СН 81-80 визначаємо 25 м.

Для освітлення робочих місць при виконанні бетонних робіт {E_m =50$_{ПК;}$) кількість прожекторів визначаємо з умови:

N=(1,5-200-50-0,2)/1000 =3,

де: S =200 м –площа захватай ведення монтажних робіт.

Прожектори встановлюються на переносних опорах висотою З -4 м.

6.1.5. Санітарно-побутове забезпечення.

Для забезпечення робітників тимчасовими, санітарно-побутовими, допоміжними приміщеннями, на будівельному майданчику влаштовується будівельне містечко. Вибір типу та розрахунок кількості тимчасових

приміщень виконується згідно СН-276-74 та наведений у розділі "Організація будівництва".

6.1.6. Небезпечні зони будівництва:

Наявність машин та механізмів, складуємих матеріалів, електричного обладнання та мереж вимагає встановлення на будівельному майданчику небезпечних зон. Так, до постійно діючих небезпечних зон відносяться:

- ділянки робіт поблизу споживачів електричного струму;
- лінії електропередач (відкритих, силових, освітлювальних кабелів).

Значення величин цих небезпечних зон залежить від робочих напружень та визначаються згідно СНиП ІП-4-80. Такі небезпечні зони огороджуються захисними конструкціями висотою не менше 1,8 м.

- Небезпечна зона поблизу працюючих будівельних машин складає не менше 5 м,
-

Небезпечна зона поблизу працюючих будівельних машин складає не менше 5 м, та огороджується сигнальним огородженням у вигляді гнучких огороджуючи конструкцій.

На ділянках можливого переміщення вантажів радіус небезпечної зони

Визначається, як: $R = L_{max} + 0,5 * l_k + r$, де:

L_{max} – максимальний виліт стріли крана, м.;

l_k –найбільш длінномірна конструкція, що подається краном;

r розсіювання вантажів, при падінні залежить від висоти будівлі та по СНиП ІП-4-80 складає 7 м. при висоті будуємої будівлі до 20 м. Тоді:

R =25+0,5-9+7 =36,5 м. Поблизу будівель, що будуються існує потенціальна небезпечна зона, величина якої визначається по СниП Ш-4-80 та складає 5 м. для будівель висотою до 20 м. Ця зона також огороджується на будівельному майданчику сигнальними огородженнями.

6.1.7. Забезпечення пожежної безпеки

Для забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику передбачається:

- пожежні розриви між тимчасовими спорудами та містами зберігання згораємих матеріалів;
- влаштування на території майданчика не менше двох в'їздів, з тимчасовими дорогами;
- влаштування постійного протипожежного водопроводу, діаметром не менше 100 мм з гідрантами кількістю 2 шт. з зоною дії 150 м. Гідранти встановити на постійний водопровід діаметром не менше 100 мм., не ближче 5 м. від будівлі комплексу та не далі 2,5 м. від дороги.

Заходи по забезпеченню пожежної безпеки:

- визначення кількості та міста встановлення засобів первинного пожежогасіння, а саме біля санітарно-побутових приміщень, в містах паління, в містах застосування вогневих робіт (електрозварювальні роботи, розігрів бітуму та ін..) встановлені щити первинних засобів пожежогасіння з комплектом пожежного інвентарю.

Розділ VIII.

Екологія

8.1. Характеристика ділянки будівництва

Загальна площа земельної ділянки, що відводиться під розміщення торгового центру складає 9636,64 м^2, зокрема землі сервітуту (охоронні зони інженерних мереж) – 2184,0м^2.

Земельна ділянка, що відводиться, згідно земляно-облікових даних за станом на 08.09.2005р., частково знаходиться на землях в користуванні Управління житлово-комунального господарства (прибудинкові території житлових будинків вул. Десантної), а також частково на земельній ділянці правовстановлюючі документи на яку не оформлялися.

Межами земельної ділянки, що відводиться, є:

- з півночі, сходу і заходу – землі, які знаходяться в користуванні Управління житлово-комунального господарства виконкому міськради;
- з півдня – землі на які в правовстановлюючі документи не оформлялися.

Природнокліматичні характеристики ділянки, що відноситься згідно ДБН 360-92** до ІІІБ1 кліматичному підрайону, характеризуються наступними даними:

- розрахункова від'ємна температура повітря – мінус 23^{0}С (СНиП 2.01.01-82 «Будівельна кліматологія і геофізика»);
- глибина промерзання ґрунту – 0,9м (дод.1 рис.4 СНиП 2.01.01-82);
- нормативне снігове навантаження – 120кг/м2 (ДБН В.1.2-2:2006);
- розрахунковий вітровий тиск – 50кг/м2 (ДБН В.1.2-2:2006);
- напрям пануючих вітрів: у січні – північно-східне, в липні – північно-західне (дод.4 СНиП 2.01.01-82).
- тривалість без морозного періоду в середньому складає – 182 дні;
- абсолютний мінімум температури поверхні ґрунту -36 ^{o}С;
- абсолютний максимум - +65 ^{o}С;
- середня дата появи снігового покрову – 1грудня, середня дата сходу – 20 березня;

- максимальна середня температура повітря в м. Кривий Ріг у теплий період складає +40°С, а мінімальна середня температура у холодний період -23°С

- впродовж року в середньому в місті випадає біля 406 мм опадів;

- середня швидкість вітру за рік складає 5 м/с;

Рельєф ділянки спокійний з ухилом в західному напрямі. Абсолютні відмітки коливаються від 77,22 м в південно-східній частині ділянки до 73,70 м в північно-західній частині.

Дані про інженерно-транспортну інфраструктуру і рівень існуючого впорядкування:

Відомості про інженерні комунікації узяті з топографічної зйомки масштабу 1:500.По території земельної ділянки, що відводиться, проходять наступні інженерні мережі:

- газопровід низького тиску з охоронною зоною згідно ДБН 360-92** дод.8.1. табл.1 - 2м (охоронна зона витримана);

- водопровід з охоронною зоною згідно ДБН 360-92** дод.8.1. табл.1 - 5м (охоронна зона витримана);

Інженерне забезпечення торгового центру виконується згідно технічних умов відповідних служб.

Характеристика інженерно-геологічних умов ділянки:

Майданчик досліджень розташований на місці колишнього глибокого котловану, який був засипаний близько п'яти років тому, а поверхня землі спланована і засаджена деревами.

Абсолютні відмітки поверхні знаходяться в межах 75,3...77,5 м.

У геологічному відношенні на глибині до 12,0 м майданчик складений від низу до верху: неогеновими відкладеннями – вапняками і пісками; чвертковими відкладеннями - глинами, пісками і суглинками. Зверху товща покрита техногенними насипними ґрунтами різної потужності. Згідно із посібником з проектування підвалин будівель і споруд (до СНиП 2.02.01-83) насипні ґрунти відносяться до тих, що злежалися .

За даними буріння підземні води поширені на майданчику не повсюдно. Зустрінуті свердловинами на глибині 7,8...8,6 м від існуючої поверхні землі (абс. відм. 68,5 ...69,0 м). Їх забруднення не передбачається.

8.2. Аналіз джерел забруднення навколишнього середовища

Стан забруднення атмосферного повітря встановлюється на підставі співвідношення кількості та складу викидів діючих підприємств.

Концентрація шкідливих домішок у приземному шарі визначається показником «потенціалу забруднення атмосфери» (ПЗА), який залежить від метеоумов і для нашої території забудови є низьким.

При будівництві торгового комплексу відбувається процес забруднення навколишнього середовища, основним джерелом якого є:

1) по ґрунту - земляні роботи;

2) по пилу, газу: виділення вихлопних газів при роботі автомобільного транспорту будівельних машин та механізмів; пиловиділення при русі автотранспорту по будівельному майданчику, зберігання будівельних матеріалів; зварювальні роботи; бітумні роботи;

3) по воді: зливостік.

Виділенням шкідливих речовин також характеризуються зварювальні роботи - відбувається забруднення повітря газами, випаровуванням та пилом. Зварювальний пил - аерозоль, який складається з часток окисів металів та мінералів у газовому середовищі. Основні складові цієї сполуки: окиси заліза (ГДК = 6 мг/м^3), окиси марганцю (ГДК = 10 мг/м^3), окиси кремнію (ГДК = 6 мг/м^3), хрому, фтору. Найбільш шкідливими є токсичні гази, що виділяються при зварюванні: окиси азоту (ГДК = 5 мг/м^3), вуглецю та фтористого водню, найбільш небезпечні складники, що можуть призвести до опіку легенів, запаморочення.

Із забрудненням навколишнього природного середовища пов'язано виконання робіт з влаштування покрівель. При розігріві бітуму до 230 °С відбувається виділення багатьох шкідливих речовин.

Також одним із головних видів масової негативної дії на навколишнє середовище є шум. Джерелами шуму поблизу сучасного торгівельного комплексу є автотранспорт, що рухається по автомобільній дорозі.

Глибина ураження шумом залежить від:

- рівня шуму джерела та відстані від нього
- характеристики шуму
- наявності перешкод для його розповсюдження
- типу покриття горизонтальних поверхонь
- кліматичних характеристик – швидкості та напрямку вітру, вологості повітря.

8.3. Методи боротьби з факторами забруднення території

При земляних роботах руйнується верхній природний шар ґрунту, який має велику цінність. При цьому, в першу чергу знімається і складується природний шар ґрунту, який надалі буде використовуватися для рекультивації порушених і бідних земель. Норми зняття рослинного шару ґрунту для подальшого його використання визначається показником складу ґрунту. Зберігати природній шар ґрунту необхідно в штабелях у формі кола чи квадрату. Рекомендують знімати природний шар у 2 етапи. Спочатку верхній шар – найбільш родючий, а потім другий. Зворотну засипку дна котловану виконують неродючим ґрунтом (пісок та суглинок), з пошаровим ущільненням до густини 1,6 г/см^2.

Усі споруджені канави після їх використання, тобто розміщення в них водопровідних і каналізаційних труб, опалювальних мереж і електрокабелів підлягають засипці землею. В зв’язку з тим що в канавах розміщуються усі згадані інженерні мережі, а розрихлена порода займає великий обсяг, частина її залишається на поверхні. З породи яка залишається формують вал, безпосередньо над виритою канавою.

До основних заходів, що забезпечують раціональне використання земляних ресурсів відносять:

- Вибір виду техніки та технологій виконання будівельних робіт;

-вибір оптимального варіанту тимчасових доріг;

Наступним негативним явищем для навколишнього середовища є транспорт. Рух автотранспорту по будівельному майданчику спричиняє, особливо в суху погоду, підіймання пилу. Тому, потрібно приймати міри боротьби з пилевиділенням, а саме - зволоження тимчасових доріг звичайною водою або хімічними розчинами 1,5 - 2 л на 1 $м^2$. Необхідно стежити за тим, щоб дороги знаходилися в гарному стані. Крім того, обмеження швидкості руху з 65 до 40 км/год, зменшує пилевиділення на 70%.

Будівельна техніка працює на дизельному паливі. Це приводить до того, що відбувається активне забруднення атмосфери вихлопними газами. Щоб запобігти цьому процесу, необхідно правильно планувати тимчасові дороги, які повинні бути максимально короткими. Ця умова має виконуватися для того, щоб транспорт не робив зайвих маневрів, бо максимально зменшений шлях руху машин по території будівництва зменшує час їх роботи, а отже, прямо пропорційно зменшується викид шкідливих речовин в атмосферу.

Основні фактори зниження вихлопів шкідливих речовин є використання та експлуатація машин з полагодженою паливною та газорозподільною системою, від яких прямо пропорційно залежить шкідливість вихлопних газів.

В вихлопних газах автомобілів вміст: до 3% угарного газу; 0.06% оксиду азоту; 0,05% вуглецю; 0,06% окису сірки ; 0,04% альдегідів та інших. Поміж вуглецiв деякі з'єднання канцерогенні, наприклад, бензапирен 3/4.

В теперішній час розроблені та допускаються спеціальні фільтри для очищення вихлопних газів та присадки для палива, котрі збільшують відсоток його згорання . Дякуючи цим пристосуванням значно зменшується викид шкідливих речовин в атмосферу.

В місцях зупинки машин та механізмів можливе попадання у ґрунт машинних мастил та інших речовин . Для того, щоб попередити це негативне явище, передбачені збірники для мастил та інших рідин, котрі можливо видалити

шляхом відкачки в резервуар для відправки па переробку . Улаштування гідроізоляції підлоги передбачає попадання забруднюючих рідин у грунт.

Місця, де зберігаються пилевиділяючі матеріали, огороджуються щитами, які знижують силу вітру та значно зменшують пилевиділення. Прилеглі до них території також в суху погоду зволожують. Оприскувачі встановлюють в найбільш обвітрених місцях.

Поливання заасфальтованої території має велике значення для покращення стану зовнішнього повітряного середовища. Тому дороги періодично поливаються з водовозу. Це запобігає утворенню пилу.

Ще одним фактором забруднення є зварювальні роботи. Вони проводяться в основному на відкритому повітрі, досить нетривало у різних частинах торгового центру який будується, тому попередити забруднення атмосфери майже не можливо. Доцільно використовувати автоматичне зварювання, при якому відбувається значно менше виділення шкідливих газів і пилу, але цей варіант досить неекономічний.

При зварювальних роботах - відбувається забруднення повітря газами, випаровуванням та пилом. Зварювальний пил - аерозоль, який складається з часток окисів металів та мінералів у газовому середовищі. При зварюванні та різанні в зачинених приміщеннях необхідно забезпечувати доступ свіжого повітря на робочі місця (за рахунок природної аерації або примусової вентиляції).

З врахуванням впливу будівництва на навколишнє середовище розробляються природно-охоронні заходи, які направлені на виконання нормативних вимог до стану навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Отже, з усього вище викладеного можна зробити деякі узагальнення, які допоможуть захистити навколишнє середовище від забруднення.

Таким чином, при виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно:

- не допускати забруднення ґрунту ГЗМ, фарбами і розчинами;
- дотримуватись заходів попередження загазованості повітря;

- всі працюючі на будівельному майданчику машини з двигунами внутрішнього згорання мають бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

- з метою боротьби з шумом, робота механізмів «вхолосту» на території будівельного майданчика забороняються.

Також слід передбачати заходи по зменшенню забруднення атмосфери пилом, шкідливими газами та відходами в період будівництва та виконання наступних робіт:

- скидання будівельного сміття - виконувати по закритим лоткам, опускати краном в спеціальних ємностях;

- розігрівання бітуму в примітивних умовах - розігрітий бітум повинен надходити з баз його централізованої заготовки;

- проведення зварювальних робіт - здійснювати в добре вентильованих ділянках для запобігання отруєння газами, які утворюються при зварюваннями;

- рух транспорту - тільки по обладнаним внутрішньо майданчиковим автомобільним дорогам, які слід підтримувати в гарному стані.

Після завершення будівництва на території об'єкта виконується планувальна робота, ліквідується виїмки і насипи, прибирається будівельне сміття, здійснюється благоустрій земельної ділянки.

Для економічного і раціонального використання водних ресурсів при проектуванні об’єкту приймаються технологічні процеси, при яких забезпечується мінімальна потреба води: використовуються технологічні рішення і обладнання, які дозволяють використовувати схеми водопостачання. У зв’язку з тим, що витік побутових вод забруднює ґрунтові води, необхідно приділяти належну увагу якісному зварюванню труб мережі водопостачання. Для попередження затоплення ділянки зливним і талими водами на її поверхні повинна бути здійснена система зливної каналізації і організований водовідвід, а також дренаж.

Після завершення планувальних робіт проводиться озеленення території.

При експлуатації торгового центру не має загрози для навколишнього середовища. Обладнання торгового центру запроектовано за нормативними санітарними і технологічними вимогами, воно оснащене фільтрами різного

призначення і жироуловлювачами для запобігання забруднення атмосфери та навколишнього природного середовища.

В результаті виконання всіх вищевказаних заходів з захисту атмосфери, ґрунтового шару та водного середовища, екологічні умови в районі розташування будівництва торгового центру не будуть порушені. Не буде здійснено шкідливого впливу на навколишнє середовище.

8.4. Роль зелених насаджень

Зелені насадження збагачують повітря киснем, сприяють розсіюванню шкідливих речовин та поглинають їх. Хоча, після будівництва, торгового центру не буде спричиняти ніякої шкоди навколишньому середовищу, але озеленення території буде виконуватися. А це означає, що завдяки підібраним рослинам, збагачуватиметься атмосфера. Повітря навколо торгового центру стане більш свіже та очищене. Будуть створені умови для комфортного відпочинку.

Рослинний шар ґрунту потужністю до 30 см наносять на ділянку забудови після завершення будівельних робіт

Для зменшення шуму та загазованості від автотранспорту рекомендується створювати багаторядні смуги, що складаються з деревно- чагарникових насаджень шириною 50 см, та висотою 15-20 м, яка знижує рівень забруднення повітря на 70-75 %.

Рекомендується висаджувати газони, які повинні володіти високими декоративними властивостями, а також бути стійкими до забруднення речовин, що виділяють автомобілі. Асортимент рослин рекомендовано підбирати окремо для кожної зони території в залежності від ступеню забруднення повітря. Захист від вітру здійснюється за допомогою захисних смуг. Усі питання розміщення та вибору зелених насаджень вирішується при складанні ландшафтного проекту. В ньому враховується необхідність створення протипожежних розривів між границями об’єктів та насадженнями 50 м для хвойних дерев, та 20 м для листяних.

Отже, дотримання усіх вищенаведених рекомендацій при виконанні робіт на будівельному майданчику дозволить значно зменшити викиди шкідливих речовин

в атмосферу. Будівництво торгівельного центру не суттєво вплине на екологію навколишнього середовища, а викиди шкідливих речовин не перевищать гранично допустимих концентрацій. А прийняті планувальні, конструктивні і проектні рішення повинні захистити відвідувачів торгівельного центру і працюючих в ньому від впливу шуму, пилу й газу. А заходи по озелененню повинні поліпшити стан навколишнього середовища та надати території архітектурної виразності.

Науковий розділ

9.1 BIM – проект як основний аспект всіх циклів життя будівлі

Об'єктом дослідження є інформаційна модель будівлі. Розроблювана модель заснована на проектної документації, виконаною в класичною версії - розробленою в програмному комплексі AutoCAD і підданої недержавній експертизі будівельних об'єктів, тому всі проектні рішення були перенесено в середу інформаційного моделювання.

З іншої сторони, слід відзначити, що цей варіант більше не є кращим, так як початковий проект установки в технологічної середовищі BIM має ряд переваг.

Проектування будівель і споруд справді є тривалим процесом, який включає у собі наступні етапи:

- розробка ескізного проекту ;
- Створення проектної документації (ПД);
- створення робочої документації (РП);
- Виконання дизайн-проекту .

Рівень розвитку кожного етапу безпосередньо впливає на оцінку якості кінцевого результату. Для кращого розуміння функціональності концепції технології BIM для кожного з етапів необхідно розглянути кожен із них по-своєму.

Дизайн дизайн

В основі будь-якого архітектурного дизайну лежить насамперед дизайн проекту. Саме на цьому етапі відбуваються великі, але все ж первинні розробки, які в майбутньому можуть бути змінені в відповідно з вимогами, встановленими Клієнтом, розробниками розділів і так далі. Основний метою на етапі проектування є успішна координація концепції майбутнього об'єкта, часто прийняття рішень та складання роботи як концепції. Для проекту, швидше за все, будуть розвиватися тривимірні моделі, так як вони дозволять вам побачити

наступний об'єкт з найбільш реалістичною крапки зору сприйняття реальності. Візуальне подання обох форматів дизайну можна побачити на рис 11.

Рисунок 11 – приклад 2D та 3D візуалізації одного об'єкта

Проектна документація

Основний стадією в проектуванні є безпосередньо розробка ПД, так як превалюючий обсяг робіт виконується саме тут, саме во час розробки ПД відбувається узгодження проектних ідей з відповідними органами. Проектна документація включає у собі 12 розділів, їх загальний список представлений у таблиці 1.

Таблиця 1 - Склад проектної документації

№ розділу	Найменування	Шифр
1	Пояснювальна записка	ПЗ
2	Схема планувальної організації земельного ділянки	ПЗУ
3	Архітектурні рішення	АР
4	Конструктивні рішення	КР
5	Відомості про інженерне обладнання, про мережі інженерно- технічного забезпечення, список інженерно-технічних заходів, зміст технологічних рішень	ІОС
6	Проект організації будівництва	ПІС
7	Проект організації робіт зі знесення або демонтажу об'єктів капітального будівництва	ПІД
8	Список заходів з охорони навколишнього середи	ООС

9	Заходи щодо забезпечення пожежник безпеки	ПБ
10	Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів	ОДІ
10'	Вимоги щодо забезпечення безпечної експлуатації об'єкту капітального будівництва	ТБЕ
11	Кошторис на будівництво об'єктів	СМ
11'	Заходи щодо забезпечення енергоефективності будівель	ЕЕ
12	Інша документація	

Робоча документація

У даний проміжок часу створюються креслення, відмінні особливою деталізацією, виконуються специфікації по всім розділам проекту. Головна мета цього етапу - максимально забезпечити інформаційну повноту картини розроблюваного проекту для успішного виконання будівельно-монтажних робіт (БМР).

Дизайн-проект

на цьому етапі основне увага приділяється внутрішньої структурі будівлі, а точніше його внутрішньої частини. Дизайн-проект зазвичай безпосередньо пов'язаний з двома вимогами: функціональним призначенням будівлі та її стилістичним напрямом. Уподобання клієнта формують остаточне подання про об'єкті, після чого створюються докладні креслення розділу «Технологічні рішення».

Функціональність інформаційної моделі на етапах виробництва проекту

Принцип єдності є основним принципом BIM , тому одного разу відтворення моделі може служити широким цілям на всіх етапах життєвого циклу будівлі. Різні вимоги до інформаційної моделі відповідають різним фазам, модель BIM знаходиться в процесі безперервного розвитку, але комп'ютеризація є незмінним елементом етапів проектування та будівництва, а також етапів експлуатації.

на етапі проектування модель не тільки розвивається з нульового рівня, але та заповнюється основний масою інформаційної навантаження, яка буде утримуватися до розкладання об'єкт.

Етап проектування концепції проектування грає фундаментальну роль, тому модель інформації можливо розроблено в найпростішою формі, наприклад, у області виключно архітектурних рішень. на етапі попереднього проектування спостерігаються наступні операції :

- швидке відтворення вже існуючою інфраструктури;

- вивчити дизайн території ;

- розробка ряду варіантів ;
- попередня оцінка економічних та тимчасових витрат; аналіз різних архітектурних рішень, прийнятих з точки зору існуючих розробок;

- створення ескізів лінійних об'єктів ;

- реалізація візуалізації об'єктів .

Виходячи з вищевикладених положень, ми можемо зробити висновок, що фаза проектування є відправний точкою для створення майбутніх дизайнерських рішень у галузі технологій BIM .

Зв'язок фахівців суміжних секцій, в якої можна послатися на проектувальників, інженерів ВВ, ЕЛ, ВК і т. д. , Розвивається безпосередньо на стадії розробки. Більше того, переваги моделювання інформації більше чітко позначені, одним з них, безумовно, є можливість одночасною роботи всіх фахівців в одному файл. Спільна робота складається з наступних аспектів :

- кожному учаснику проекту призначається своя частина роботи за моделлю проекту;

- кожен розділ проектної документації повністю знаходиться в віданні відповідного спеціаліста;

- Зовнішні посилання допомагають без проблем організувати

принцип співробітництва;

- Пов'язані розділи використовуються іншими учасниками проекту без можливості зміни;

- Усі зміни синхронізуються з однією моделлю сховища та з'являються в кожному із зв'язаних файлів.

Єдина інформаційна модель представляє собою нескінченне сховище різних варіантів PD . Скорочення, фасади, докладні креслення стиків та т. буд. витікають з інформаційної моделі простору, тому витрати на оплату праці зводяться до мінімуму.

Робота зі специфікацією є найбільш очевидним перевагою використання моделі BIM для створення RD . Відповідна інформація, яка була спочатку визначено на початкових етапах її розробки, доповнена відповідними стовпцями затверджених нормативних документів.

Переваги, виявлені на більше ранніх етапах реалізації проекту, були збережено на етапі створення проекту. Дизайн-проект, реалізований з використанням технологій інформаційного моделювання, включає в себе:

- функціональне зонування приміщень ;
- розміщення техніки та меблів, представленою в тривимірному формат;
- Схеми 3D інженерних систем .

Говорячи про результатах аналізу впливу технологій BIM на проектні роботи, ви можете виділити наступні особливості:

- види, розрізи, фасади і типи інших перспектив формуються автоматично ;
- колізії виявляються в відповідно зі усіма елементами моделі; на рис. 13 показано перетин елементів;

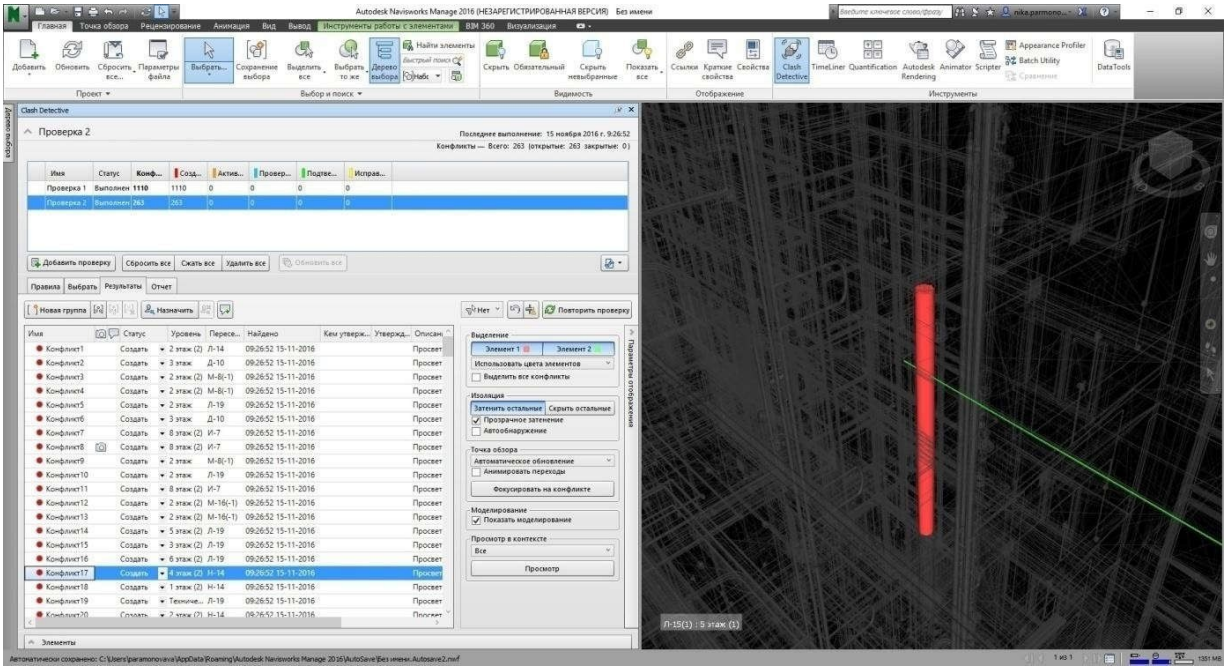


Рис 13 – Конфлікт розділів ВК та ЕС.

- подання двомірних та тривимірних креслень;
- широка індивідуалізація проекту ;
- мінливість проекту , обумовлена швидким внесенням можливих змін;
- Створення документації (відомості, специфікації і т. Д.) Автоматично в відповідно до вимог нормативних документів.

Підводячи підсумок вищенаведеною передачі, важко недооцінити позитивне вплив моделювання інформації на будівля во всім діапазоні операцій, виконуваних на етапі проектування об'єкт. Тим не менше, як і все сучасні технології BIM вимагає чимало уваги на порядок його здійснення. Особливе увага в здебільшого приділяється етапу залучення співробітників [15], готовності до потенційною небезпеки і початковому зниження продуктивність. Незважаючи на виникаючі проблеми, кінцевий результат в 9 з 10 випадків буде залежати тільки від

вкладених ресурсів, як фінансових, і трудових .

Способи експлуатації тривимірний моделі в будівництві

Інформаційна модель будівлі знаходить своє застосування на абсолютно будь-кому етапі життєвого циклу об'єкта, схема взаємодії всіх учасників проекту представлена на малюнку 14 [16].

Тим не менше, етапи будівництва і експлуатації менше вивчені в технологіях BIM [17], часто замовник, використовуючи інформаційну модель і покладаючись на вимоги

Нормативна документація обмежується тільки тривимірним візуальним поданням майбутнього проекту, не замислюючись о технічних перевагах моделювання інформації для більше пізніх фаз проекту [18]. Особливе увага слід приділити адаптації моделі інформації для етапу будівництва об'єкта, оскільки список можливих функціональних процесів дійсно великий:

- організація взаємодії проектувальників і будівельних організацій;
- організація та управління будівельними процесами;
- отримання достовірною інформації о робітником часу (4D модель, в яку як додаткового параметра вставляється

"Час"), реалізується через календар та робітники годинник мережі;

- отримання розумної інформації про вартість робіт (модель 5D :

«вартість» присутній у якості додаткової параметра) [19];

- Здійснення нагляду за будівництвом: використовуючи планшетний комп'ютер з раніше завантаженою інформаційної моделлю, інжиніринг безпосередньо на будівельної майданчику робить записи, інформація для яких синхронізується з однієї моделлю, тому проектна організація отримує найбільшу інформацію надійність;
- прогнозування динаміки виконання роботи, а також її відстеження;
- точне визначення матеріальної потреби [20]. Одночасне виконання завдань,

що сприяє доставці об'єкта в встановлені терміни, ні

Це представляється можливим при традиційних методах проектування, оскільки ядро технології BIM полягає у формуванні всього проекту в єдиному інформаційним просторі. Завдяки моделі 4D процес об'єднання кількох паралельних графів робітників процесів організацій чи груп значно спрощений. Це дозволяє не тільки аналізувати відповідність поточних етапів будівництва декларації, але і додавати фінансові показники для визначення грошових ресурсів, необхідних для стійкості об'єкта на кожному етапі [21]. Технології BIM дозволяють систематизувати відомі процеси, як показано на малюнку 15, економлячи як фінансові, і трудовитрати .

Комплексний контроль виконання робіт, постійний доступ до візуальної складника проекту, а також інші перелічені вище переваги, засновані виключно на інформаційної моделі, вже є дуже важливим аргументом у користь ефективною адаптації технологій BIM під час робіт будівництво та монтаж. Однак модель BIM може бути не тільки основним інструментом для досягнення цілі, але і можливістю використання різних систем сучасного програмного забезпечення, тому потенціал інформаційної моделі у багато в чому розкривається.

Більш детальне вивчення сучасного ринку технологічних рішень у області інформаційного моделювання показує, що процес оптимізації традиційних рішень знаходиться в постійному розвитку.

продуктом оптимізації таких рішень є розробка груп компаній, наприклад, програмних систем, які націлені на планування та моніторинг ходу будівельних робіт, заслуговують особливого уваги. Одна з найбільш цікавих технологій , реалізованих в цих системах :

1) Лазерне сканування - це технологія, спрямована на оновлення моделі. Зміни, що відбуваються на будівельній майданчику, повинні бути внесено в модель інформації, розроблену на етапі проектування, яка потім є безпосередньо поточною (поточної) моделлю, яка буде використовуватися для наступною експлуатації об'єкта капітального будівництва. Технологія

лазерного сканування дозволяє виявляти існуючі удари (Неточності), а також допомагає вносити зміни в вихідну модель, так як при накладення піску видимих плям виявляються видимі відмінності. Поточна
інформація доступна в графічної, візуальної та числовий формі [26, 19].
2) Сферичні панорами представляють собою фотореалістичне зображення об'єкта, що складається з великого кількості окремих ширококутних знімків навколишнього насправді [26]. Ця технологія допомагає вирішити багато проблеми :

- процес будівництва контролюється на будь-який довільний період;

- оновлення моделі проекту ;

- у випадку роботи деяких організацій по аналогічним об'єктам переваги та недоліки швидко виявляються;

- Забезпечення легкості польового нагляду .

Інтегроване використання однієї або кількох програмних систем різними розробниками, а також інформація, подана на етапі проектування, дозволяє в значною ступеня реалізувати переваги BIM . Більшість відчутних змін, пов'язаних з шоками, вносяться до проект на етапі проектування, передчасна корекція цих недоліків у майбутньому може призвести до значних фінансовим втрат. Тим не менше, використання інформаційного моделювання навіть на етапі будівництва може зробити процес реалізації проекту економічно доцільним.

Схема показана на малюнку 16, ясно показує, що мінімізація необґрунтованих фінансових витрат є однією з найважливіших завдань моделювання інформації, рішення якої охоплює все етапи будівельної галузі.

Час виявлення колізії прямо пропорційно вартості її виправлення в надалі, т.ч. технології BIM можна трактувати як найбільш ефективні заходи, спрямовані на зменшення витрат по реалізації об'єкта .

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно будівельних робочих креслень
2. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
3. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
4. ДБН.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення
5. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
6. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції. Друга редакція
7. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи
8. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
10. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. Зміна №1
11. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складоності об'єктів будівництва
12. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
13. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 Настанова щодо визначення загальновиробничих та адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва
14. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва
15. Кадол Л.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Управління ефективністю будівництва” для студентів спеціальності 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” (ПЦБ) денної та заочної форм навчання містять загальні вимоги до виконання курсової роботи
16. ДБН Д.2.2-6-2016 - Е 6 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні
17. ДБН Д.2.2-7-2016 - Е 7 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні
18. ДБН Д.2.2-8-2016 - Е 8 Конструкції з цегли та блоків
19. ДБН Д.2.2-11-2016 - Е 11 Підлоги
20. ДБН Д.2.2-12-2016 - Е 12 Покрівлі
21. ДБН Д.2.2-13-2016 - Е 13 Захист будівельних конструкцій та обладнання від корозії
22. ДБН Д.2.2-15-2016 - Е 15 Опоряджувальні роботи
23. ДБН Д.2.2-30-2016 - Е 30 Мости та труби
24. ДБН Д.2.2-45-2016 - Е 45 Роботи при реконструкції будівель і споруд
25. ДБН Д.2.2-47-2016 - Е 47 Озеленення. Захисні лісові насадження. Багаторічні плодові насадження
26. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. "Железобетонные конструкции. Общий курс." Учебник для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767 с.: ил.
27. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції. Львів: Світ, 2002. - 312 с. Підручник, 2-ге видання
28. ДБН А.3.1-5-2016. «Організація будівельного виробництва », К.: - Мінрегіонбуд, 2016.
29. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва », К.: - Мінрегіонбуд.
30. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», К.: - Мінрегіонбуд, 2012.

31. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів (Редакційна колегія: А.В. Беркута, П.І. Губань, В.Г. Іванькіна) – К., 2001. – 248 с.

32. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства, М.: -Высшая школа, 1988 г.

33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.

34. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

35. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

36. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987

37. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 3 Мосты и трубы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987

38. ЕНиР. Сборник Е8 Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1 Отделочные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987

39. Посібник з розробки ПОБ і ПВР (до ДБН А.3.1.-5-96) К:, НДІБВ, 1997 р. Рогозін В.В. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об’єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011

40. Рогозін В.В. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011

41. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учеб. пособие /Моск. гос. строит. ун-т. — М: МГСУ, 2002г. — 180с.

42. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции.: Учеб. Для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк. 1987.-384 с.: ил.

43. Проектирование железобетонные конструкций: Справоч. пособие / А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др.: Под ред. А.Б. Голышева. – К.: Будівельник, 1985. – 496 с.

44. ДБН А.2.2-1-95 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. основні положення проектування.

45. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом - Москва "СТРОЙИЗДАТ" 1987г.

46. Мещерин В., Храпко М.. Самоуплотняющийся бетон / СПб. 2009.

47. Троян В.В. Молекулярная архитектура суперпластификаторов как фактор, определяющий функциональность бетонов / М-лы 10-й Межд. научно-практ. конф. «Дни современного бетона». – Запорожье: «Планета», 2008. – с.162-179.

48. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.

49. Демчина Б.Г., Світий Р.М., Чень Р.І., Дослідження роботи нерозрізних пінобетонних армованих балок неавтоклавного твердіння // VII Міжнар. Симпозіум “Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій”. – К., 2007. –С.425-430.

50. Липовский В. М. Сборный железобетон: Справочник. Л.: Стройиздат, 1990. 144 с.

51. Горохов Е. В., Югов А. М., Веретенников В. И. Учёт явления систематической неоднородности свойств тяжелого бетона по объему элементов при выборе безопасных конструктивных систем зданий // Безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: 2011. С. 146-167.

52. Лещинский А. М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формуемых на виброплощадках: дис. канд. техн. наук. Киев: 1981. 202 с.

53. Öztürk T., Kloggel O., Grübl P. Propagation of ultrasound in concrete – Spatial distribution and development of the Young’s modulus // BB 85-CD Intern. sympos. Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin: 2003. URL: http://www.ndt.net/article/ndtce03/papers/v065/v065.htm

54. Soshiroda T. Effects of bleeding and segregation on the internal structure of hardened concrete // RILEM Proceedins 10.. Cambridge: University Press, 1990. Pp. 253-260.

55. Залесов А. С., Кодыш Э. Н., Лемыш Л. Л., Никитин И. К. Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. М.: Стройиздат, 1988. 320 с.

56. Yuasa N., Kasai Y., Matsui I. Inhomogeneous Distribution of Compressive Strength from Surface Layer to Interior of Concrete in Structures // Special Publication. 2002. Vol. 192. Pp. 269-282.

57. Arioglu N., Girgin C. Discussion on paper // Magazine of Concrete Research. 1999. Vol. 51. No. 3. Pp. 217-225.

58. Карпенко Н. И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. 416 с.

59. Шамбан И. Б. Управление однородностью прочности бетона путем выбора рациональных технологических решений: дис. канд. техн. наук. Ровно: 1983. 197 с.

60. Афанасьев А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990. 384 с.

61. Красновский Б. М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования. М.: Изд-во ГАСИС, 2004. 470 с.

62. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / РААСН, НИИЖБ. М.: 2005. 275 с.

63. ГОСТ Р 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

64. Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. М.: Стройиздат, 1991. 576 с.

65. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно- строительный журнал. 2011. No4(22). С. 10-15. 24. ГОСТ

66. Мадатян С.А. Новые технологии и материалы для арматурных работ в монолитном железобетоне // Технологии бетонов. – No 3,2006. С. 52-54.

67. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.. Вычислительный комплекс SCAD. М.: Издательство АСВ, 2007. – 592с.

68. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., ≪Оранта≫, 2004, 293 с.

69. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шиссль П. / Долговечность железобетона в агрессивных средах: Совм. изд. СССР - ЧССР - ФРГ - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.

70. Пухонто, Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений : монография / Л.М. Пухонто. – М. : АСВ, 2004. – 425 с.