

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – КМР. 2358 –Є” 2023.12.22 020 ПЗ

БЕГАЛЯ МИКОЛИ ОЛЕГОВИЧА

2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

УДК 711.558.5(477.51)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)

конструювання та дизайну
(назва факультету (ННІ))

(підпис)

Зіновій РУЖИЛО

(ПІБ)

— ” — 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

будівництва
(назва кафедри)

(підпис)

Ігор ЯКОВЕНКО

(ПІБ)

— ” — 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Проектування спортивно-оздоровчого комплексу у м. Ніжині,
Чернігівської обл.

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євгеній БАКУЛІН

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Микола БЕГАЛЬ

(ПІБ студента)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри

будівництва

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
— ” — 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Бегалю Миколі Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Освітня програма 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Проектування спортивно-оздоровчого комплексу у м. Ніжині, Чернігівської обл.

затверджена наказом ректора НУБіП України від —22— ” грудня 20__23 р. № 2358«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до діючих нормативних документів, навантаження та впливи згідно ДБН В.1.2. 2:2006, ескізи об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будівлі

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз застосування діючої нормативної методики нелінійної деформаційної моделі для розрахунку міцності площинних залізобетонних конструкцій при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами.

2. _____

3. _____

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання — 26 ” _____ грудня 20__23 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Микола БЕГАЛЬ

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	
1.1 Вихідні дані для проекту	
1.2 Кліматичні умови	
1.3 Геологічні і гідрогеологічні умови.	
1.4 Архітектурно-планувальне рішення	
1.5 Об'ємно-планувальне і конструктивне рішення	
1.6 Конструктивні елементи.	
1.7 Теплотехнічний розрахунок.	
1.8 Внутрішнє оздоблення приміщень	
1.9 Зовнішнє оздоблення	
1.10 Інженірингове забезпечення	
Розділ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
2.1 Загальна характеристика купола	
2.2 Збір навантажень на купол.	
2.3 Створення розрахункової моделі купола.	
2.4 Результати розрахунку	
Розділ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	
3.1 Аналіз інженерно-геологічних їх умов будівельного майданчика.	
3.2 Оцінка геологічної будови майданчика	
3.3 Розрахунок фундаментів виконуємо за допомогою програми «УЛІСС»	
Розділ 4 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	
4.1. Земляні роботи	
4.1.1 Вихідні дані	
4.1.2 Визначення об'єму земляних робіт	
4.1.3 Вибір дренажного середовища	
4.1.4 Вибір одноковшового екскаватора	
4.1.5 Розрахунок днища одноковшового екскаватора	
4.1.6 вибір автомобіля-самоскида	

4.1.7	Визначення необхідної кількості автосамоскидів-
4.1.8	Вибір машин для ущільнення ґрунту.
4.2	Будівельні роботи.
4.2.1	Бетонні роботи
4.2.2	Роботи по забезпеченню асфальтобетонним покриттям постійних доріг.
4.2.3	протипожежні заходи
4.2.4	Умови збереження навколишнього природного середовища
Розділ 5 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	
5.1	Розрахунок чисельності персоналу будівництва.
5.2	Визначення потреби і вибір типів інвентарних будівель.
5.3	Організація складського господарства
5.4	Розрахунок тимчасового водопостачання.
5.5	Розрахунок тимчасового електропостачання.
5.6	Розрахунки і техніко-економічні показники будгетплану.
5.7.1	Технологічна карта На монтаж ребристо-кільцевого сталевго купола
5.7.1	Галузь застосування
5.7.2	Організація і технологія виконання робіт. Підготовчі процеси
5.7.3	Монтажні роботи
5.7.4	Послідовність монтажу каркаса купола
5.7.5	Вимоги до якості і приймання робіт
5.7.6	Техніка безпеки під час виконання робіт
Розділ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
6.1	Вихідні дані
6.2	Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
6.3	Прямі витрати і загальновиробничі витрати
6.4	Договірна ціна
6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	
Аналіз застосування діючої нормативної методики нелінійної деформаційної моделі для розрахунку міцності площинних залізобетонних конструкцій при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами	

7.1 Стан питання та задачі дослідження	
7.2 Методи, модель та вихідні дані дослідження	
7.3 Особливості досліджуваного напружено-деформованого стану	
7.4 Результати чисельних розрахунків	
7.5 Пропонований підхід до вирішення колізій	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	
ДОДАТОК А. Креслення будівлі	

Розділ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані для проекту

Будівля універсального спортивно-оздоровчого комплексу в м. Ніжин відноситься до I класу відповідальності, і - II по довговічності

1.2 Кліматичні умови

Будівництво спортивно-оздоровчого комплексу з монолітними залізобетонними стінами з зовнішнім утепленням, здійснюється в м Ніжин, який розташований в I В кліматичному районі будівництва

Даний район характеризується наступними параметрами:

- розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодних п'яти днів - 30°C
- розрахункова температура зовнішнього повітря найхолодніших доби - 34°C
- розрахункова снігове навантаження 1.7 кПа
- вітровий режим характеризується переважанням південних вітрів
- нормативна глибина промерзання становить 1.28 м
- кількість опадів за рік 646 мм вод. ст.
- розрахункова середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $-3,9^{\circ}\text{C}$
- сейсмічні умови без особливостей

1.3 Геологічні і гідрогеологічні умови.

Рельєф спокійний, рівний. Будівельний майданчик переважно складено пілуватю - глинистими ґрунтами.

У товщі ґрунтів залягають міжпластові підземні води, на глибині 2,9 м від поверхні землі. Підземні води не є агресивними по відношенню до матеріалів будівельних конструкцій.

1.4 Архітектурно-планувальне рішення

Генеральний план

Рельєф ділянки спокійний, вільний від міської забудови. При розміщенні будівлі передбачені проїзди і проходи до будівлі, автостоянки, зони відпочинку, відкриті спортивні майданчики. З метою збереження екологічного балансу передбачено озеленення території. Як родючий шару для газонів використовується існуючий ґрунт з організацією його зберігання в процесі будівництва

Техніко-економічні показники генерального плану

№ п / п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа ділянки	м ²	58 872
2	Площа забудови	м ²	8925
3	Площа озеленення	м ²	33924
4	Площа покриттів	м ²	16023

1.5 Об'ємно-планувальне і конструктивне рішення

Проектована будівля має термін служби не менше 100 років з дня здачі в експлуатацію. Будівля являє собою багатокутник в плані, периметром 295 м. Арена покрита ребристо-кільцевим куполом діаметром 56 м.

Архітектурно-планувальне і конструктивне рішення розроблені відповідно до нормативних вимог.

Будівля має самонесучі зовнішні стіни із залізобетону з утеплювачем ROCK WOOL товщиною 380 мм і внутрішні товщиною 200 мм.

Монолітні залізобетонні колони і монолітні перекриття разом утворюють просторову коробку, яка сприймає всі діючі на будівлю вертикальні і горизонтальні навантаження і забезпечують йому міцність і стійкість.

Вертикальне навантаження сприймають колони. Горизонтальне вітрове навантаження сприймає залізобетонний каркас в цілому. Щоб каркас міг працювати як єдина просторова система між її елементами забезпечено надійний зв'язок, здатний сприймати зусилля, що виникають по лінії сполучення цих елементів між собою. Такий зв'язок забезпечується випусками арматури.

Перекриття та покриття в будівлі виконані монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

1.6 Конструктивні елементи.

- фундаменти окремо розташовані монолітні залізобетонні під зовнішні стіни;
- стіни залізобетонні монолітні товщиною 200мм;
- сходи монолітні залізобетонні;
- підлоги: ковролін, керамічна плитка, паркет, бетонні;
- вікна дерев'яні з потрійним роздільним склінням;
- двері дерев'яні
- покрівля виконана з рулонних матеріалів.
- вимощення асфальтобетонне;

Специфікація елементів заповнення зовнішніх прорізів (крім вітрин)

Найменування	Тип	Висота прорізу, м	Всього на будівлю	
			коли - кість отворів	Площа отворів, м ²
1	2	3	10	11
ОК-1	ОД ССП 2060x2060x148	2060	24	101.8464
		2100		
ОК-2	ОД ССП 1760x1760x148	1760	8	24.7808
		1800		
Д 1	ДПН Про Б Дв 2660x1790	2660	48	233.28
		2700		
Разом	-	-	80	359.9072

Специфікація елементів заповнення зовнішніх прорізів вітрин

вітрини			
Найменування	Площа одного отвору, м ²	кількість	Загальна площа прорізів, м ²
В 1	25.92	1	25.92
В 2	25.92	1	25.92
У 3	30.24	1	30.24
В 4	30.24	1	30.24
В 5	30.24	10	302.4
О 6	11.52	4	46.08
Разом	-	18	460.8

Прорізи у внутрішніх стінах і перегородках

характеристика полотна	Тип	Площа одного отвору, м2	кількість	Площа, м2
Внутрішні глухі однопільні площею (в м2):				
до 3 м2-Д-2	ДГ 21-13	2.541	10	25.41
до 2 м2-Д-3	ДГ 21-9	1.911	63	120.393
до 3 м2 - Д-4	ДГ 21-10	2.31	16	36.96
до 3 м2 - Д-9	ДГ 21-8	1.491	12	17.892
Внутрішні глухі двопільні площею (в м2):				
до 5 м2 - Д-5	ДГ 24-14	3.25851	15	48.87765
до 6 м2 - Д-6	ДГ 24-19	4.18291	12	50.19492
до 5 м2 - Д-7	ДГ 24-15	3.25851	6	19.55106
до 3 м2 - Д-8	ДГ 24-13	2.79631	8	22.37048
Разом		21.7492	142	341.64911

Вікна в значній мірі визначають ступінь комфорту в будинку і його архітектурно-художнього рішення.

Для забезпечення швидкої евакуації більшість дверей відкриваються назовні у напрямку руху на вулицю, і виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Щоб уникнути знаходження дверей в відкритому стані або грюкання встановлені спеціальні пружинні пристрої, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладнуються ручками з врізними замками.

Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	елементи підлог (наименование, толщина, основа и ін.), мм	Площа, м ²
	1	Бетон С25/30 50мм. Гідроізоляція. Підстилаючий шар - залізобетонна основа С25/30 - 250 мм. Ущільнений ґрунт.	4115.5
1, 13, 25, 37	2	Плитка керамічна -15 мм. Прошарок - цементно-пісчаний розчин М150 - 20мм. Монолітне перекриття - 200 мм	192.48
2,3,4,5,9,10,14,15,16,17,18,	3	Плитка керамічна -15 мм.	5146.06

21,22,23,24,26,27,29, 30,32,36,38,39,40,41,42,43,46, 48,50,52,53,55,56,60,61,62,63,65, 67,69,70,71,74, 75,76,77,81,82,83,86,87,88,89		Гідроізоляційна ґрунтовка. Прошарок - цементно-пісчаний розчин М150 - 20 мм. Вирішення комплексних шар - 30мм. Теплоізоляційний шар -50 мм. Пароізоляція. Монолітне перекриття - 200 мм	
6,11,19,20,31,33,34,35,44,45, 49,54,57,59,66,68,73,79	4	Паркет - 30 мм. Стяжка 20 мм. Слой толю - 5 мм Звукоізоляційний шар з засипних матеріалів - 30 мм. Пароізоляція. Монолітна плита перекриття.	1347.36
12,28,51,58,64,72,78,80,84,85,91	5	Килимове покриття на клеї "Бустилат" . Виравнівающая стяжка 20 мм. Слой толю - 5 мм звукоізоляційний шар з засипних матеріалів - 30 мм. Пароізоляція. Монолітна плита перекриття	1271.48

1.7 Теплотехнічний розрахунок.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Виконаємо теплотехнічний розрахунок монолітної стіни спортивного комплексу, розташованого в місті Ніжин . Залізобетонна монолітна стіна з утепленням зовні шаром утеплювача ROCKWOOL з щільністю 35 кг / м³ з фасадними плитами типу «Алюкобонд».

Параметри мікроклімату: температура внутрішнього повітря - 20 градусів, відносна вологість повітря - 55%.

розрахунок:

1. Виконати розрахунок загального термічного опору теплопередачі огорожувальної конструкції заданої товщини.

візьмемо формули для розрахунку термічного опору

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

і опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_R + \frac{1}{\alpha_H}$$

де: - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;

- термічний опір огорожувальної конструкції;

- коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції;

$$\text{приймаємо: } \alpha_v = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{С}}, \quad \alpha_n = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{С}}$$

Визначаємо умови експлуатації. Так як температура внутрішнього повітря 20°C, а вологість 55%, то вологісний режим приміщення нормальний, а умова експлуатації - Б.

Приймаємо коефіцієнт теплопровідності залізобетону і фасадної плити

$$\text{типу «Алюкобонд» } \lambda_{\text{кирп.}} = 2,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{С}};$$

$$\lambda_{\text{алюкобонд}} = 0,221 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{С}};$$

Визначаємо опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta}{\lambda_{\text{кирп.}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_{\text{ц/п.ш}}} + \frac{1}{\alpha_n} \quad R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,05}{221} + \frac{1}{23} =$$

$$0,257 \frac{\text{м}^2 \text{С}}{\text{Вт}}$$

Визначимо необхідний опір теплопередачі.

визначимо градусо-добу опалювального періоду:

$$ГСОП = (t_v - t_{o.p.}) \cdot Z_{o.p.}$$

t_v - розрахункова температура внутрішнього повітря;

$t_{o.p.}$ - середня температура опалювального періоду;

$Z_{o.p.}$ - тривалість опалювального періоду.

для м. Ніжин : $t_v = 20$; $t_{o.p.} = -4$; $Z_{o.p.} = 221$

$$ГСОП = (20 + 4) 221 = 5304 \text{ (}^\circ\text{С сут)}$$

ГСОП	Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій $R_{тпо}$, $\text{м}^2 \text{С} / \text{Вт}$
4000	2,8
5304	$R_{тпо}$
6000	3,5

$$R_{тпо} = 2,8 + \frac{3,5 - 2,8}{6000 - 4000} (5304 - 4000) = 3,256 \frac{\text{м}^2 \text{С}}{\text{Вт}}$$

Таким чином, стіна з монолітного бетону і фасадної плити загальною товщиною 250 мм не задовольняє вимогу $R_0 \geq R_{тпо}^0$, $0,257 < 3,256$

Знайдемо мінімальну товщину утепленої стіни такої конструкції, яка задовольняла б вимогу $R_0 \geq R^{TP}_0$: $3,1 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{2,04} + \frac{0,05}{221} + \frac{1}{23}$

$X = 6.319$ м - мінімальна товщина стіни

Така стіна без застосування утеплювача буде дуже товстою, матеріаломісткою, дорогою і економічно недоцільною. Щоб знизити ці показники і забезпечити вимоги з енергозбереження, необхідно використовувати матеріал, що утеплює.

Визначення показника теплової інерції.

Визначаємо характеристику теплової інерції стіни D.

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_n S_n$$

R_1, R_2, \dots, R_n - термічний опір окремих шарів огорожувальної конструкції.

S_1, S_2, \dots, S_n - розрахункові коефіцієнти теплосвоєння матеріалу окремих шарів огорожувальних конструкцій значення S з урахуванням умов експлуатації-Б.

$$S_{\text{бетона}} = 18.95 \frac{Вт}{м^2 \cdot C} \quad S_{\text{алюкобонд}} = 187.6 \frac{Вт}{м^2 \cdot C}$$

$$D = \frac{0,2}{2,04} \cdot 18.95 + \frac{0,05}{221} \cdot 187.6 = 1.9$$

При $\delta = 250$ мм

Таким чином повне охолодження настає тільки через дві доби, а короткочасне похолодання ні як не впливає на температуру внутрішньої поверхні.

2. За умовами енергозбереження розрахувати мінімально необхідну товщину шару утеплювача і захисної конструкції в цілому.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_2}{\lambda_{\text{бетона}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_{\text{алюкобонд}}} + \frac{X}{\lambda_{\text{rockwool}}} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,5}{221} + \frac{X}{0,036} + \frac{1}{23} = 0,256 + \frac{X}{0,036}$$

$$R_0 = R_{0\text{тр}} \quad 3,256 = 0,256 + \frac{0,036}{X} \quad X_{\text{min}} = 0.108 \text{ м} = 108 \text{ мм}$$

Утеплювач ROCKWOOL по товщиною 108 мм забезпечує нормативну теплоізоляцію даної конструкції.

Загальна товщина стіни 358 мм

Можна зробити висновок, що використання пінопласту ефективно. Це дозволяє значно знизити товщину стіни і її масу, зменшити вартість зведення захисної конструкції житлового будинку.

3) Визначити температуру внутрішньої, зовнішньої поверхні і на кордоні шарів.

Побудуємо графік падіння температур усередині

Розрахувати температуру внутрішньої, зовнішньої поверхні і на кордонах шарів огорожувальної конструкції аналітично за формулами.

$$t_{в} = t_{в} - \frac{n(t_{в} - t_{н})}{R_0 \alpha_{\epsilon}} = 20 - \frac{1(20 - (-27))}{3,1 \cdot 8,7} = 18,3^{\circ}\text{C}$$

перевірочний розрахунок огорожувальної конструкції на можливість утворення конденсату на внутрішній поверхні:

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}; t_{в}=20^{\circ}\text{C}; R_0 = 3,256 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

$$t_{в} = t_{в} - \frac{n(t_{в} - t_{н})}{R_0 \alpha_{\epsilon}} = 20 - \frac{1(20 - (-31))}{3,256 \cdot 8,7} = 18,2^{\circ}\text{C}$$

По таблиці парціальних тисків знаходимо відповідність $t_{в} = 18,2^{\circ}\text{C}$ значення E :

$$t_{в} = 18,2^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 2,101 \text{ кПа (13,93 мм .рт.ст.)}$$

При відносній вологості ($\varphi = 55\%$) діюча пружність водяної пари в повітрі буде дорівнює:

$$\varphi = \frac{e}{E} 100\% \quad e = \frac{\varphi \cdot E}{100\%} \quad e = \frac{55 \cdot 2,102}{100\%} = 1,156 \approx 1,16 \text{ кПа}$$

Температура, для якої пружність водяної пари є максимальною, відповідає точці роси і буде дорівнює 1,16.

Знайдемо точку роси:

$$t_p = 15 + [(20 - 15) / (2,33 - 1,71)] \cdot (1,19 - 1,71) = 15 - [8,06 \cdot 0,52] = 10,8^{\circ}\text{C}$$

Оскільки $t_{в} = 18,3^{\circ}\text{C} > t_p = 10,8^{\circ}\text{C}$, то конденсації вологи на внутрішній поверхні стіни не буде.

1.8 Внутрішнє оздоблення приміщень

номер приміщення	Вид обробки елементів інтер'єрів				Примітка
	стеля	Площа, м ²	стіни	площа, м ²	
1, 13,25, 37	підвісна стеля	192.48	декоративна штукатурка	421.25	тамбур
2, 14,26,38	підвісна стеля	1345.12	декоративна штукатурка	246.70 8	вестибюль
3, 15	підвісна стеля	313.84	декоративна штукатурка	299.77	гардероб
4, 5, 9, 10, 55, 56	зabarвлення високоякісній штукатурці по бетону	235.6	облицювання плиткою керамічної	560.19 6	роздягальня
6, 49, 66	підвісна стеля	91.6	шпалери по штукатурці	279.21 6	тренерська

7, 8, 32, 52, 53, 62, 63, 77, 89	підвісна стеля	703.08	декоративна штукатурка	1631.978	коридор
11	підвісна стеля	28.88	шпалери по штукатурці	85.491	суддівська
12, 57, 58	підвісна стеля	823.2	декоративна штукатурка	798.462	Зали тренажерний, боксу, аеробіки
16, 24, 27, 40	забарвлення по високоякісній штукатурці по бетону	127.28	облицювання плиткою керамічної	361.62	Кімната для куріння для глядачів
17, 41, 48, 67	підвісна стеля	1463.2	декоративна штукатурка	875.468	Фойє для глядачів
18, 46	підвісна стеля	40.64	облицювання плиткою керамічної	144.376	Кабінет лікаря
19, 45	підвісна стеля	30.4	облицювання плиткою керамічної	271.824	очікувальна
20, 44	підвісна стеля	86.4	шпалери по штукатурці	595.48	Приміщення для охорони
21	підвісна стеля	31.36	шпалери по штукатурці	99.309	пожежний пост
22, 23, 42, 43, 70, 71, 81, 82	забарвлення по високоякісній штукатурці по бетону	191.84	облицювання плиткою керамічної	859.36	Сан вузол
28	підвісна стеля	153.08	декоративна штукатурка	230.052	Більярдна з баром
29, 75, 87	забарвлення по високоякісній штукатурці по бетону	121.76	облицювання плиткою керамічної	336.57	доготовочних
30, 74, 86	забарвлення по високоякісній штукатурці по бетону	139.76	облицювання плиткою керамічної	371.973	мийна
31	підвісна стеля	72.04	декоративна штукатурка	146.517	буфет
33, 34, 35, 36, 39, 54, 59,	підвісна стеля	364.48	Забарвлення по штукатурці	864.092	Інвентарні та комори
50, 65	підвісна стеля	93.2	декоративна штукатурка	219.555	приміщення масажною
51, 64	підвісна стеля	136.56	шпалери по штукатурці	255.99	Кімната відпочинку

68	підвісна стеля	81.8	шпалери по штукатурці	145.69 8	кімната співробітників
69, 83	підвісна стеля	62.72	декоративна штукатурка	198.61 8	комора
72	підвісна стеля	31.36	шпалери по штукатурці	90.279	Бухгалтерія
73, 79	підвісна стеля	531.36	декоративна штукатурка	470.10 6	кафе
76, 88	забарвлення по високоякісній штукатурці по бетону	71.04	облицювання плиткою керамічної	2 06.34 6	комора продуктів
78	підвісна стеля	266.08	декоративна штукатурка	216.38 4	Конференц зал
80	підвісна стеля	31.36	шпалери по штукатурці	90.279	комендант
84	підвісна стеля	43.12	шпалери по штукатурці	144.58 5	Кабінет директора
85	підвісна стеля	35.6	шпалери по штукатурці	136.18 5	Кабінет заступника директора
90	підвісна стеля	25.52	шпалери по штукатурці	74.592	коментаторська
91	підвісна пустеля	26.52	шпалери по штукатурці	74.592	ложа преси
сходи	підвісна стеля	52.2	декоративна штукатурка	332.2	

1.9 Зовнішнє оздоблення

Облицювання фасадними панелями «Алюкобонд» з влаштуванням металевих каркасів. Всі металеві конструкції фарбуються емаллю ПФ 115 по ґрунтовці ГФ 021. Зовнішні сходи виконують полірованими гранітними плитами. Дерев'яні дверні полотна фарбуються олійною фарбою.

1.10 Інженерне забезпечення

Теплові мережі

Теплотраса виконана в підземному варіанті.

Опалення

Система опалення замкнута

У будівлі передбачені окремі гілки систем водяного опалення .

Відносна вологість повітря 55 %.

Водопостачання

У будівлі передбачено господарсько-питне, протипожежне і гаряче водопостачання, каналізація та водостоки, які запроектовані відповідно до чинних вимог.

Внутрішній водопровід - господарсько-питної - системи трубопроводів і пристроїв, що забезпечує подачу води до санітарно-технічних приладів та пожежних кранів, будівлі і має загальний водовимірювальний пристрій від зовнішньої мережі міського водопроводу.

Злизові водостоки

Відведення атмосферних опадів з ділянки передбачається проектом в злизову каналізацію. Злизові води з поверхні землі приймаються зливоприймачі, що встановлюються в зниженою точці. Поверхневі стоки надходять в закритий водостік по діаметром 200 мм. Злизова каналізація приймається з азбестоцементних труб діаметром 220 мм.

Вентиляція

Вентиляція, кондиціонування повітря і аварійна проти про димна вентиляція будівлі запроектовано відповідно до нормативних вимог. Для приміщень з вологим режим (душові, мийна, туалети) передбачено пристрій вентиляційних каналів.

Електропостачання

Від зовнішньої мережі, напруга 220В / 380В, освітлення при цьому лампами і розрядними лампами.

Зв'язок і сигналізація

Телефонізація передбачена по кабельній лінії від існуючої АТС. Лінія телефонізації запроектована кабелем марки ТППБ10х2х0,4. Кабель прокладено за існуючими опор ЛЗ і прокладається в земляний траншеї на глибині 0,7 м від поверхні землі. У місцях перетину кабельної лінії телефонізації з підземними комунікаціями і проїжджою частиною дороги кабель прокладають в азбестоцементних трубах. Радіофікація забезпечує прийом 3-х програм радіомовлення із застосуванням 1-3 приймачів. Для здійснення підключення будівлі до діючих мереж передбачається прокладка дроти ПРСП1х4 й проведення БСА-4.3 в спеціальному колекторі.

Природне освітлення і інсоляція приміщень.

Штучне освітлення ділиться на робоче, аварійне, охоронне і чергове. Аварійне поділяється на освітлення безпеки і евакуаційне. Робоче освітлення передбачено для всіх приміщень, а також відкритих просторів, призначених для проходу людей. При необхідності частина світильників робочого або аварійного освітлення може використовуватися для чергового освітлення. Природне освітлення здійснюється за допомогою вікон. Захист від сонця і перегрівання забезпечується засобами озеленення.

Приміщення, що мають природне освітлення, провітрюють через фрамуги, кватирки.

Допускається проектувати без природного освітлення наступні приміщення : , арена , фойє, кулуари, і т.д.

Освітлення тільки другим світлом допускається в приміщеннях, які допускається проектувати без природного освітлення (туалети, мийки). У 1-2 ця ж них будівлях проти сонячна захист забезпечується за рахунок озеленення. У будинках заввишки менше 10 поверхів в коридорах без природного освітлення, призначених для евакуації 50 і більше осіб, має бути передбачено штучне освітлення. Коридори, використовувані рекреації в навчальних закладах, повинні мати природне освітлення.

Протипожежні заходи

На підставі "Пожежна безпека будівель і споруд" складені протипожежні заходи.

У будівлі виконано таким чином, об'ємно-планувальні та інженерії р но-технічні рішення, що забезпечують в разі пожежі:

- можливість порятунку людей;
- можливість доступу особового складу пожежних підрозділів та подачі засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів з порятунку людей і матеріальних цінностей;
- непоширення пожежі на поруч розташовані будівлі, в тому числі при обваленні будівлі, що горіла;
- обмеження прямого і непрямого матеріального збитку, включаючи утримуючі і моє будівлі і сама будівля, при економічно обґрунтованому співвідношенні величини збитку і витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону і її технічне оснащення.

Заходи щодо протипожежного захисту будівель передбачені з урахуванням технічного оснащення пожежних підрозділів та їх роз про розкладання.

Ступінь вогні стійкості будівель і їх елементів.

За ступенем вогнестійкості основних конструкцій відноситься до І ІІ класу. Застосування килимових покриттів на шляхах евакуації не допускається. Оздоблення стін і стель передбачати з негорючих або мало горючих матеріалів.

Захист будконструкцій від корозії.

З метою зниження ступеня агресивного впливу середовища на будівельні конструкції при проектуванні передбачено:

- розробка генеральних планів підприємств, об'ємно-планувальних і конструктивних рішень з урахуванням рози вітрів і спрямованості ґрунтових вод;

- технологічне обладнання з максимально можливою герметизацією, припливно-витяжну вентиляцію, відсмоктувачі в місцях найбільшого виділення парів, газів і пилу.

Захист будівельних конструкцій здійснюється застосуванням корозійностійких для даного середовища матеріалів і виконанням конструктивних вимог (первинний захист), нанесенням на поверхні конструкцій металевих, лакофарбових, металізаційно - лакофарбових покриттів, мастил, плівкових, облицювальних і інших матеріалів (вторинна захист).

Роботи із захисту будівельних конструкцій і споруд від корозії можна виконувати тільки спеціальним організаціям або підрозділам, укомплектованим з про відповідними фахівцями і механізмами.

Розділ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Загальна характеристика купола

Купольне покриття над будівлею спортивного комплексу, виконано у вигляді ребристо-кільцевого купола зі зв'язками, що встановлюються через сектор. Воно спирається на 36 колон. Конструкція купола складається з 36 ребер, встановлених в радіальному напрямку і з'єднуються між собою 5 рядами кілець, що утворюють спільно жорстку просторову систему. Ребра купола і зв'язку виконані з зварних гнутих замкнутих прямокутних профілів «Молодечно», проміжні кільця – зварні з прямошовної труби. Верхнє опорне кільце - з швелера. Нижня опорна кільце - залізобетонне, квадратного перетину з опорним скосом для обпирання ребер.

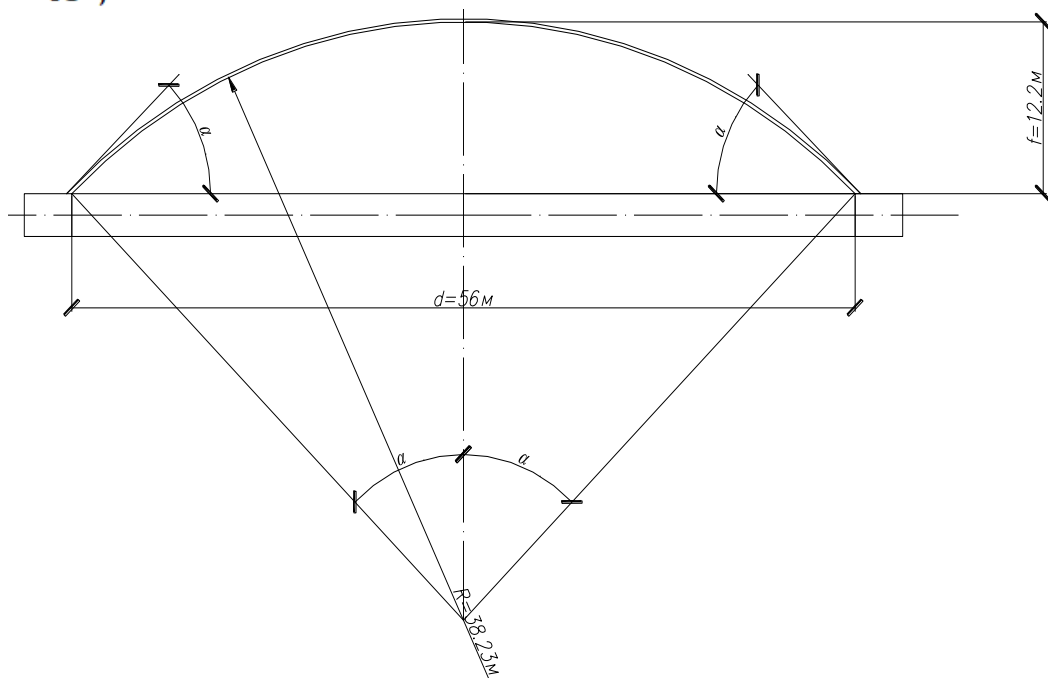
діаметр купола: $d = 56$ м;

стріла підйому купола: $f = 12.2$ м;

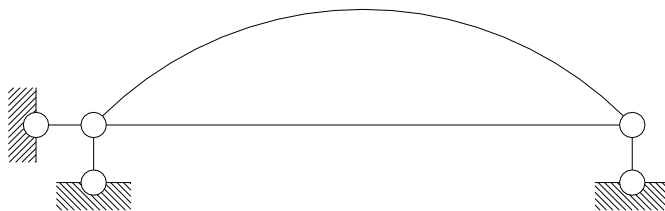
радіус кривизни купола: $R = \frac{d^2}{8 \cdot f} + \frac{f}{2} = \frac{56^2}{8 \cdot 12.2} + \frac{12.2}{2} = 38.23$ м;

тангенс кута дотичній купола від опори: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{d/2}{R-f} = \frac{28}{38.23-12.2} = 1,076$;

кут $\alpha = 45^\circ$;



Розрахункова схема

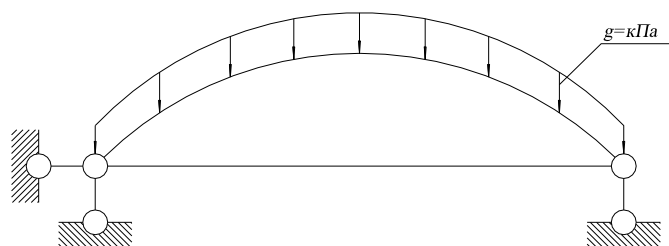


1 варіант розрахунку з невагомою пластиною

2.2 Збір навантажень на купол.

Таблиця 1. Постійні навантаження від покриття і власної ваги на 1 м² поверхні купола.

Вид навантаження та її складова	Нормативна навантаження (кН/м ²)	Коеф. надійності по навантаженню	Розраховане навантаження (кН/м ²)
Постійне:			
гідроізоляційний ковер из 2-х слоев линкрома	0,20	1,3	0,26
утеплювач $t = 150, \gamma = 0.4$	0,060	1,2	0,072
пароізоляція	0,050	1,3	0,065
профільований настил $t = 0.8\text{мм}$	0,14	1,05	0,147
прогони	0,08	1,05	0,084
Разом	0,53	1,21	0,63



Збір снігового навантаження на купол

Так як кут $\alpha = 45^\circ$ – що менше 50° , докладаємо навантаження на всю поверхню купола

Визначаємо рівнодіючу снігового навантаження по формулі:

$$P_c = S \cdot \pi \cdot R_c^2 = 1.7 \cdot 3.14 \cdot 28^2 = 5908.224 \text{ кН.}$$

Визначаємо площу поверхні кульового сегмента за формулою:

Площа кульового сегмента: $A_{\text{seg}} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot f = 2 \cdot 3.14 \cdot 38.23 \cdot 12.2 = 2929.03 \text{ м}^2.$

Визначаємо інтенсивність снігового навантаження на купол за формулою:

$$P_c = \frac{P_c}{A_{\text{seg}}} = \frac{5908.224}{2929.03} = 2.017 \text{ кПа}$$

2.3 Створення розрахункової моделі купола.

Решітка розрахункової схеми створена за допомогою поверхні обертання, після цього в одному секторі додаємо зв'язку і шляхом копіювання елементів поворотом створюємо їх в інших секторах, таким же способом створюємо і пластину. Пластина в даній схемі необхідна для створення рівномірного навантаження на купол, тому її вага максимально наближений до нуля.

Всі вузли фундаменту колон закріплені по осях z , x і y , перед закріпленням в вузлах фундаменту колон створюємо локальні осі.

Елементом були присвоєні такі жорсткості:

1 тип жорсткості - нижня опорна кільце - брус 700x350;

2 тип жорсткості - радіальні ребра - профіль «Молодечно» 160x120x5;

3 тип жорсткості - проміжні кільця - труба електрозварна прямошовна 159x5;

4 тип жорсткості - верхнє опорне кільце - швеллер 30П;

5 тип жорсткості - зв'язку - профіль «Молодечно» 120x80x5;

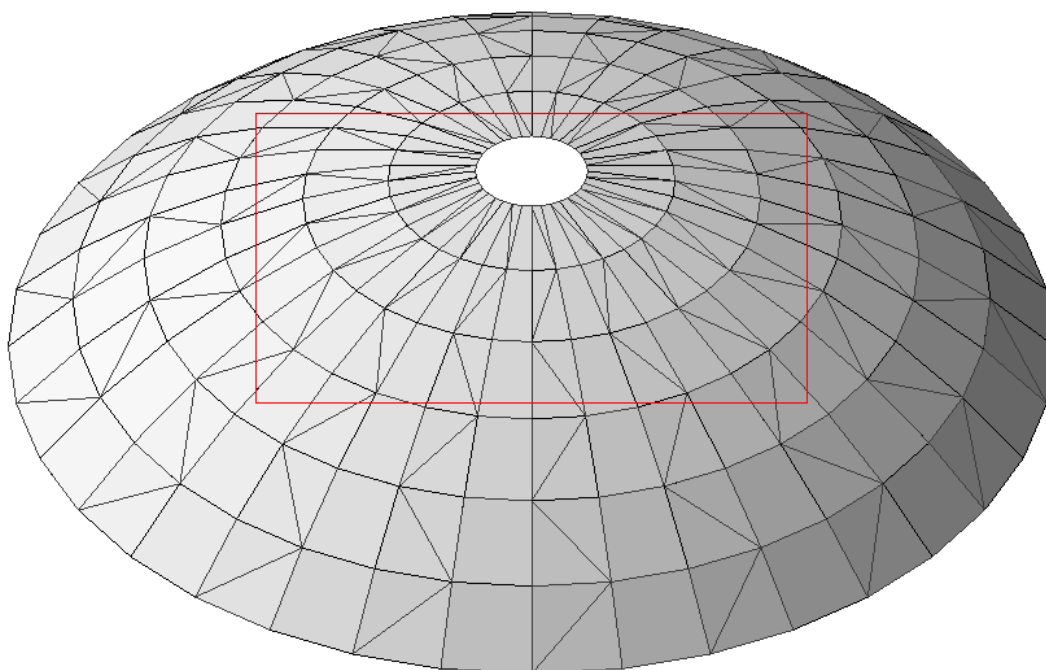
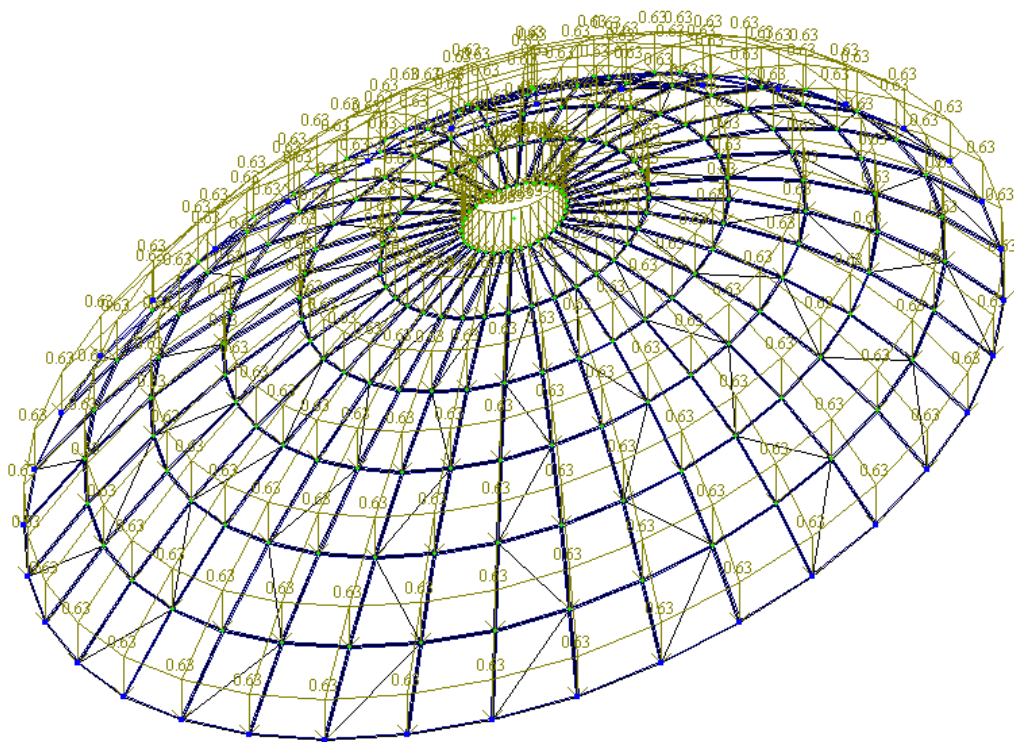


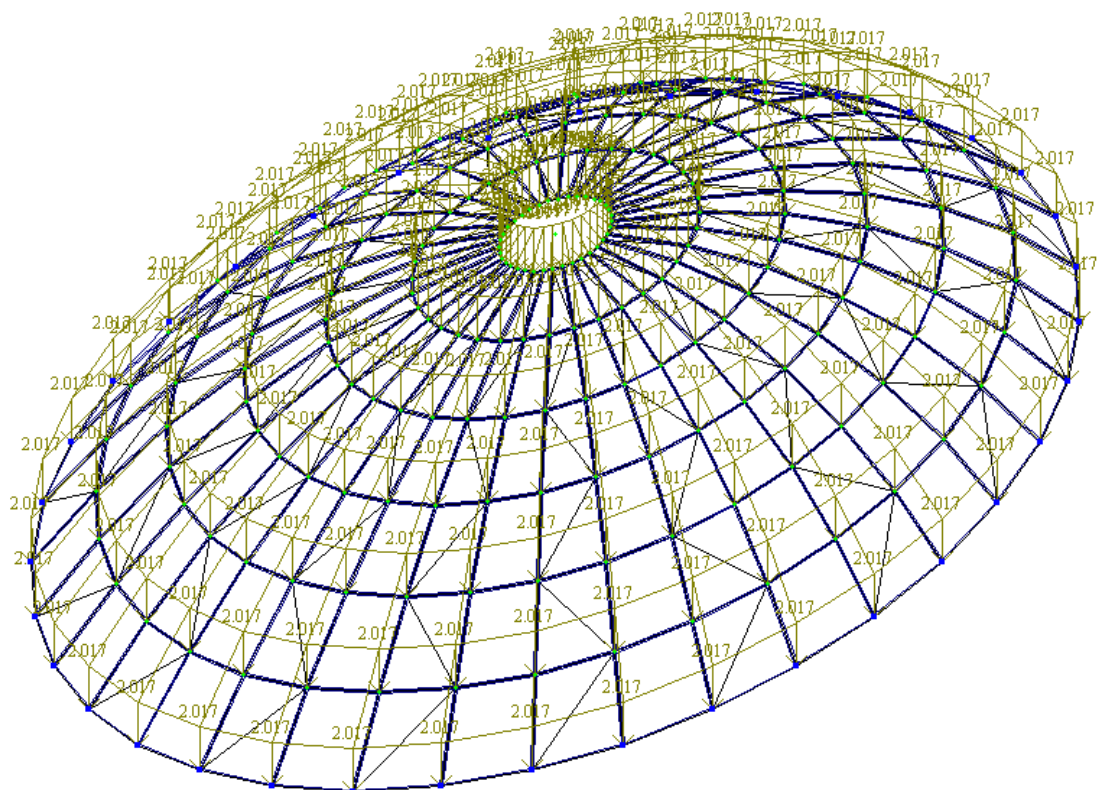
Рис. 2 Просторова модель купола

Розрахунок виконуємо при завантаженні конструктивної схеми розрахунковими навантаженнями. Було створено 3 завантаження:

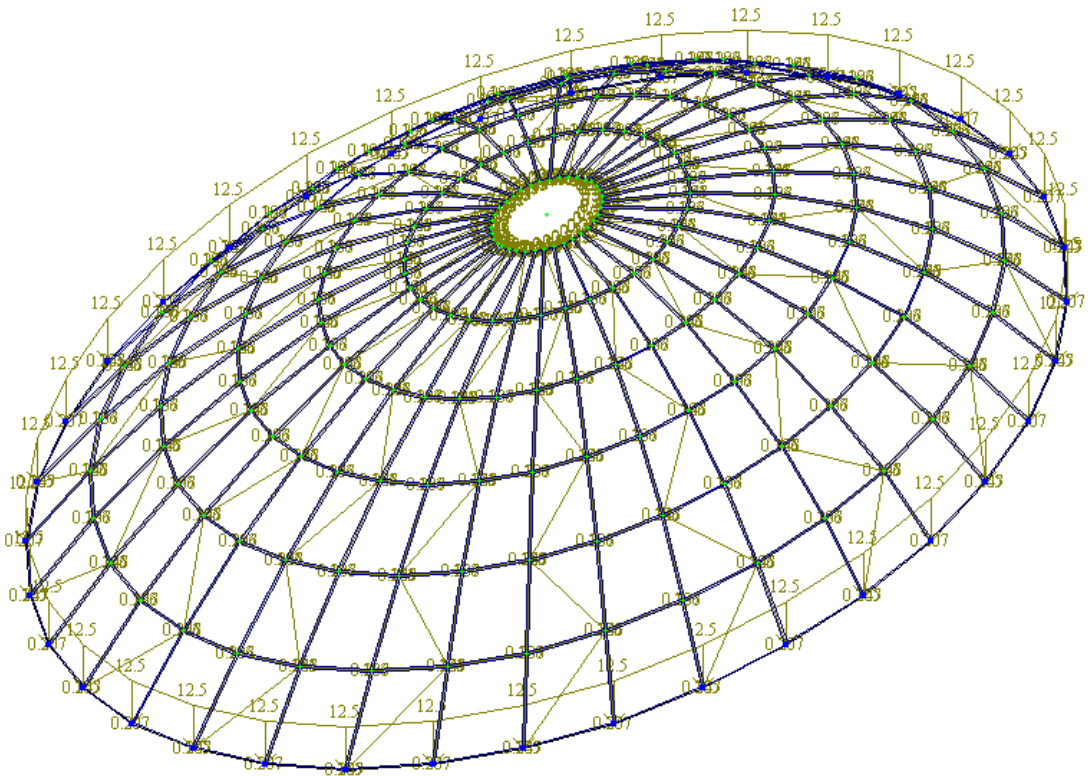
Завантаження 1. Вага покриття.



Завантаження 2. Снігове навантаження.



Завантаження 3 Власна вага.



Формуємо два розрахункових поєднання, перше за розрахунковим навантаженням, друге - за нормативними навантаженням.

Расчетные сочетания нагрузок

СНиП 2.01.07-85

N загруз.	Наименование	Знакоперем.	Взаимоискл.	1	2
1	СОБСТВЕННЫЙ ВЕС	+		1.05	1.0
2	ВЕС КРОВЛИ	+		1.0	.84
3	СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	+		1.0	.7

Сочетания по СНиП 2.01.07-85

1 основное $\Sigma P + D + K + (K_r + T) + M$

2 основное $\Sigma P + 0.95 \Sigma D + 0.9 \Sigma K + 0.9 \Sigma (K_r + T) + 0.9 \Sigma M$

Особое $0.9 P + 0.8 \Sigma D + 0.5 \Sigma K + 0.5 \Sigma (K_r + T) + 0.5 \Sigma M + (C \wedge O_c)$

Кoeffициенты

Расчет

Выход

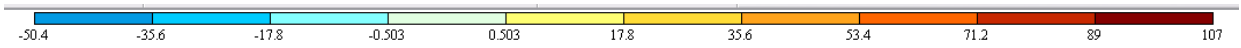
Справка

Сочетания пользователя

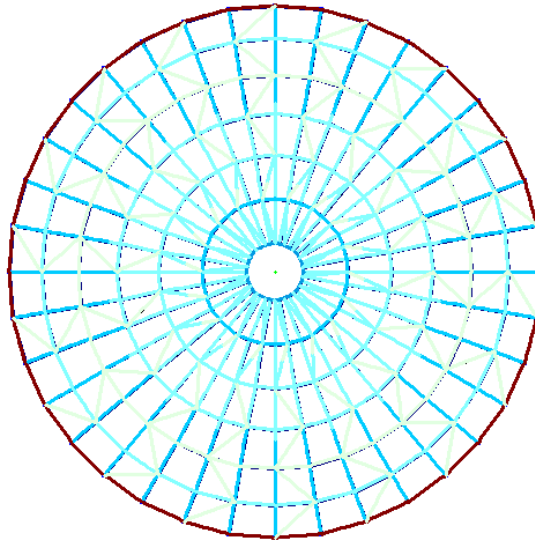
Удалить сочетание

Удалить все сочетания

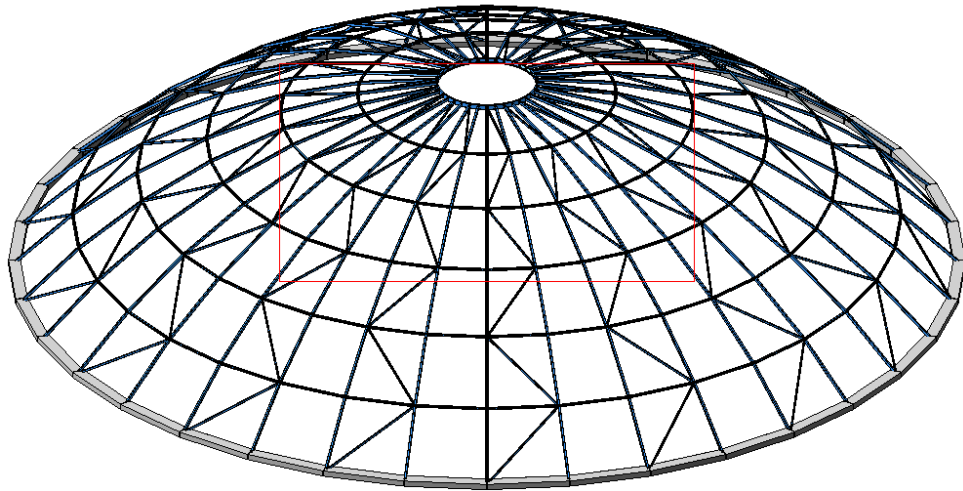
2.4 Результати статичного розрахунку.
Мозаїка зусиль N , для сталевих елементів купола.



:- кН



2. варіант розрахунку з вузловим завантаженням



Розрахунок проводимо по розрахункових значень навантажень, які для вузлів кожного кільця будуть мати різні значення і визначатися за формулами:

$P_{Ni} = R_{Ni} / n$ для снігового навантаження і $P_{NONST} = R_{NONST} / n$ для постійного навантаження (кН), де

- кількість вузлів в кільці, шт.

$R_{CH} = S \cdot \pi / 4 \cdot (Ru^2 - d^2)$ - розрахункова снігове навантаження на кільця купола (кН);

$R_{CONST} = R \cdot \pi/4 \cdot (Ru^2 - d^2)$ - розрахункова постійне навантаження на кільця купола (кН);

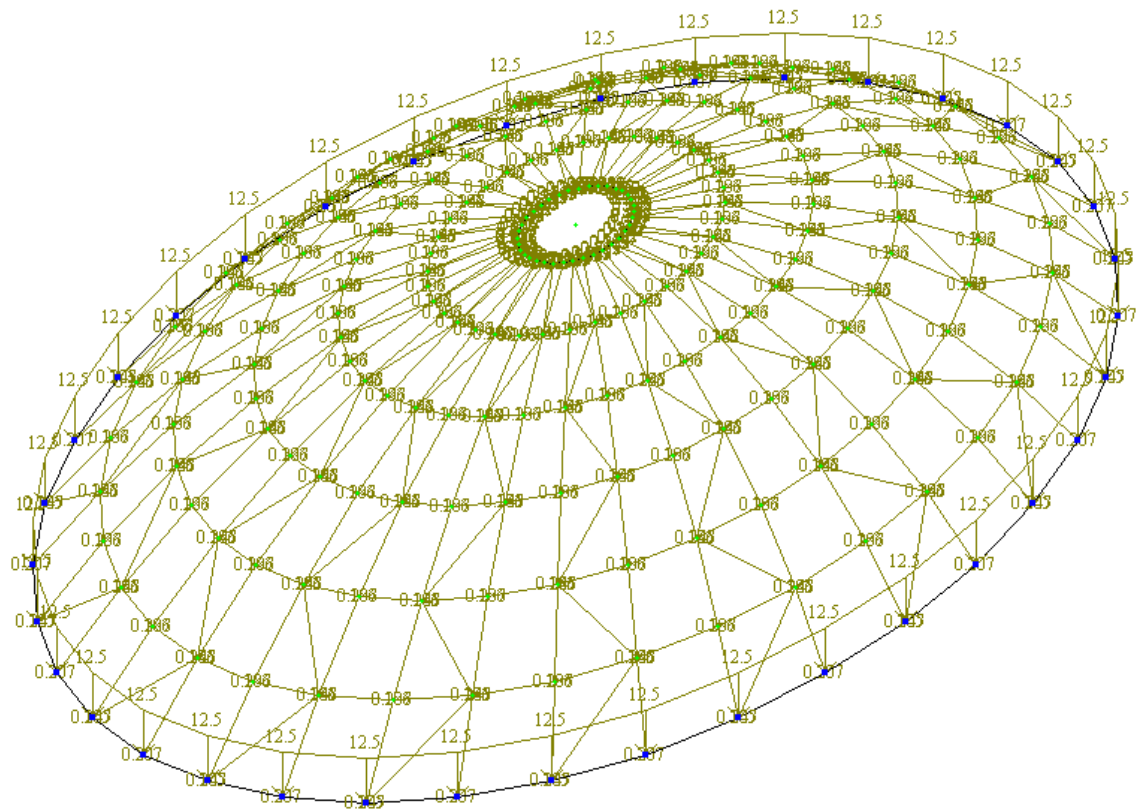
$S = S_0 = 2.4 = 2.4$ (КПа);

Зведемо дані про вузлових навантаженнях на різних кільцях в таблицю.

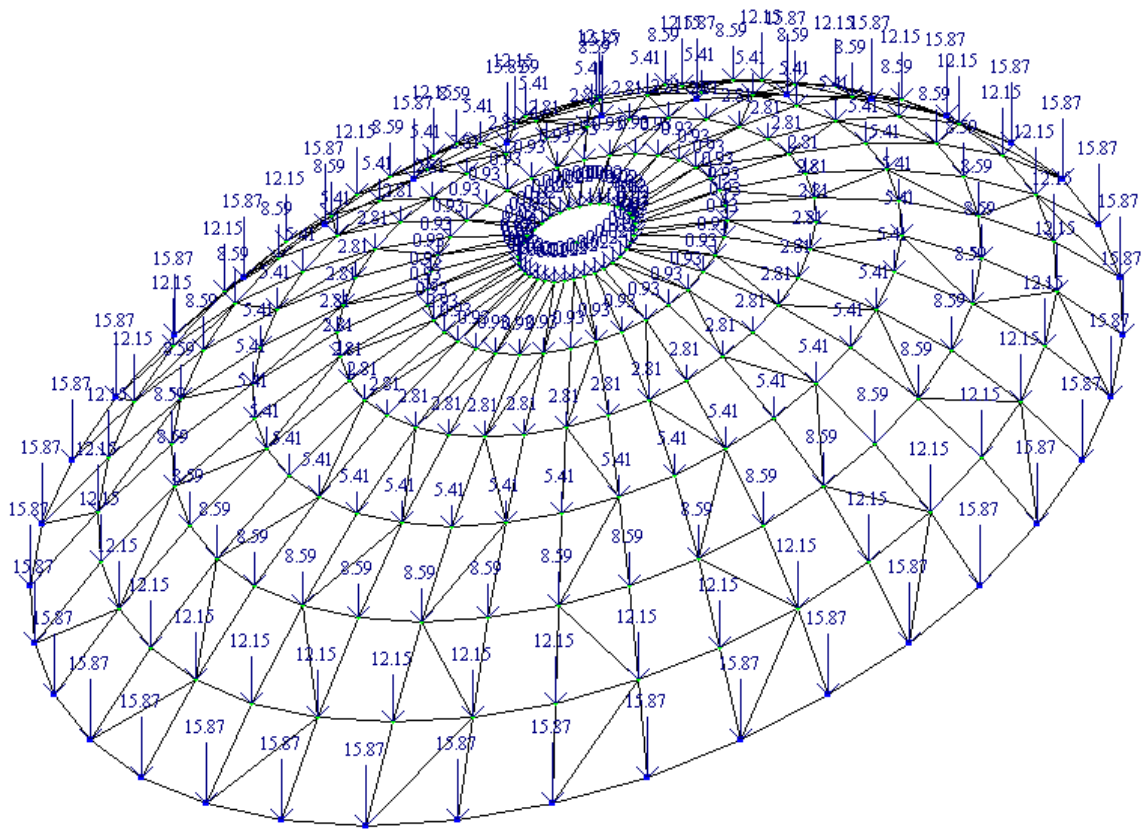
№ кольца (знизу вверх)	Постійне навантаження, кН		Снігове навантаження, кН	
	Нормативна	Розрахункова	Нормативн	Розрахункова
1	12,21	15,87	24,72	35,31
2	9,34	12,15	18,91	27,02
3	6,61	8,59	13,37	19,10
4	4,16	5,41	8,42	12,03
5	2,16	2,81	4,37	6,24
6	0,72	0,93	1,45	2,07
7	0,01	0,02	0,02	0,04

Створюємо три завантаження:

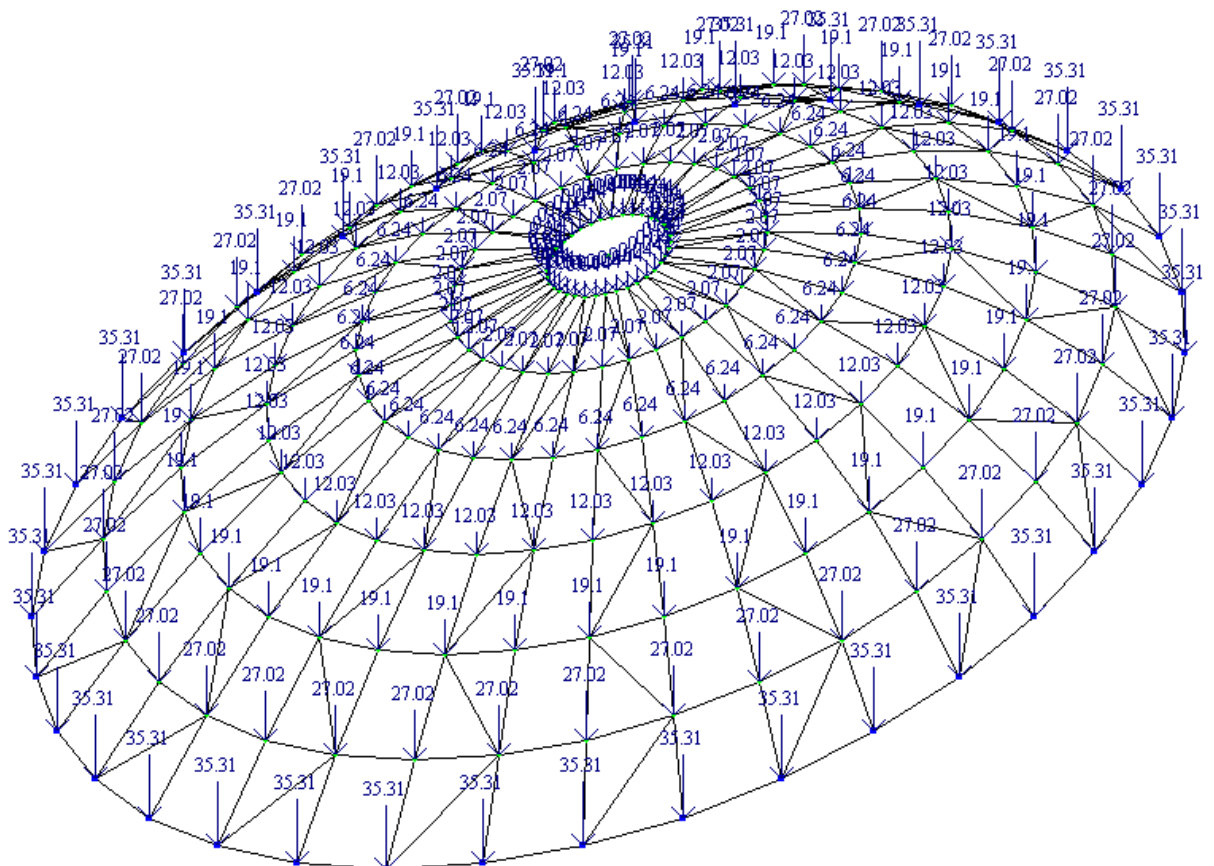
1. Власна вага купола



2. Вага покрівлі.



3. Снігове навантаження



Розрахунок виконаємо при завантаженні конструктивної схеми

			Сталь: С345; ГОСТ 27772 - 88												
36	1		0.00		26	52	81	45	58	70	48	81	58	70	4.73
36	2		0.00		26	51	80	45	58	70	47	80	58	70	4.73
Сечение: 3. Труба 159 x 4															
Профиль: 159 x 4; ГОСТ 10704 - 76*															
Сталь: ВСтЗпс4; ГОСТ1076-76*															
Сортамент: Труба электросварная прямошовная															
288			Подобрано: 3. Труба 114 x 4												
			Профиль: 114 x 4; ГОСТ 10704 - 76*												
			Сталь: ВСтЗпс4; ГОСТ1076-76*												
288	1		0.00		41	85	85	55	55	43	0	85	55	43	4.28
288	2		0.00		41	85	85	55	55	43	0	85	55	43	4.28
Сечение: 4. Швеллер 30П															
Профиль: 30П; ГОСТ 8240-72*															
Сталь: ВСтЗпс6; ГОСТ 380-71*															
Сортамент: Швеллер с параллельными гранями полок															
433			Подобрано: 4. Швеллер 5П												
			Профиль: 5П; ГОСТ 8240-72*												
			Сталь: ВСтЗпс6; ГОСТ 380-71*												
433	1		0.00		41	43	48	14	27	11	15	48	27	15	0.52
433	2		0.00		41	43	48	14	27	11	15	48	27	15	0.52
Сечение: 5. Профиль "Молодечно" 120 x 80 x 5															
Профиль: 120 x 80 x 5; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С345; ГОСТ 27772 - 88															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций															
517			Подобрано: 5. Профиль "Молодечно" 120 x 80 x 4												
			Профиль: 120 x 80 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345; ГОСТ 27772 - 88												
517	1		0.00		0	1	2	97	98	99	99	99	98	99	6.57

										5	9				
517	2		0.00		0	0	1	57	98	9	4	1	98	99	6.57
										9	6				

2.4 Результати розрахунку

Грунтуючись на результатах розрахунків в ЛІР-СТК і керуючись конструктивними особливостями вузлових з'єднань купола приймаємо для

- радіальних ребер - профіль «Молодечно» 160x120x4;
- зв'язку - профіль молодечно 120x80x4;
- проміжні кільця - труба 114x4;
- опорне кільце верхнє - швелер №30.

Підбір армування опорного кільця

З розрахунку в ПК ЛІРА максимальне розтяжне зусилля в опорному кільці $N = 682.09$ кН, необхідна площа арматури знаходиться за формулою

$$A_{s,тр} = \frac{N}{R_s} = \frac{682.09}{365 \cdot 10^3} = 0.0019 \text{ м}^2 = 19 \text{ см}^2 = 1900 \text{ мм}^2, \text{ приймаємо } 5 \text{ } \varnothing \square 22$$

$$A - III - A_s = 1900 \text{ мм}^2.$$

Необхідну площу перетину опорного кільця приймаємо з умови обмеження ширини розкриття тріщин:

$$N \leq 0.25 \cdot R_b \cdot A_k, \text{ где } A_k - \text{ площа сечення опорного кільця, } A = b \times h$$

$$.682.09 \leq 0.25 \cdot 14.5 \cdot 10^3 \cdot A_k, A_k = \frac{682.09}{0.25 \cdot 14.5 \cdot 10^3} = 0.188 \text{ м}^2.$$

$$\text{Приймаємо відношення } b / h = 1.5 / 1,$$

тоді $1.5h^2 = 0.188 \text{ м}^2, h = 0.306 \text{ м}$. приймаємо остаточні розміри перетину опорного кільця $b = 700 \text{ мм}, h = 500 \text{ мм}$.

Розділ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1 Аналіз інженерно-геологічних їх умов будівельного майданчика.

Основні відомості про будівельному майданчику.

Місцеві умови будівельного майданчика.

Абсолютні позначки поверхні будівельного майданчика: 140.60 м, 141.55 м, 142.70 м. Рельєф майданчика рівний, спокійний і має ухил 1.47%.

Геологічна будова майданчика:

Геологічна будова майданчика характеризується геологічними виробками - свердловинами №1, №2, №3 з яких з глибини 1.8 м, 4.0 м, 9.0 м, 12.0 м, відібрані зразки ґрунту для лабораторних випробувань.

Оцінка властивостей окремих шарів ґрунту

1слой - насип.

2слой - пілувато-глинистий ґрунт.

Визначаємо число пластичності за формулою

$$I_p = W_L - W_p = 34,3 - 18 = 16,3 - \text{ґрунт} - \text{суглинок} \text{ тому } 7 < I_p \leq 17$$

W_L - вологість на межі текучості;

W_p - вологість на кордоні пластичності.

Визначаємо показник плинності:

$$I_L = (W - W_p) / I_p = (30 - 18) / 16,3 = 0,736$$

Відповідно до табл. 1.9 [1] тип ґрунту суглинок, різновид якого за показником текучості - м'якопластичного тому $0,5 \leq I_L \leq 0,75$.

За ступенем вологості S_r визначаємо водонасиченому ґрунту.

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} \quad \rho_d = \frac{\rho}{(1 + 0,01 \cdot W)} = \frac{1,92}{1 + 0,01 \cdot 30} = 1,477 \text{ т/м}^3;$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,54 - 1,477}{1,477} = 0,72$$

e - коефіцієнт пористості ґрунту.

$$S_r = \frac{W \cdot 0,01 \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,3 \cdot 2,54}{0,72 \cdot 1} = 1,058 \text{ насичений водою.}$$

W - природна вологість ґрунту;

ρ - природна щільність ґрунту $\text{т} / \text{м}^3$;

ρ_s щільність часток $\text{т} / \text{м}^3$;

ρ_d щільність сухого ґрунту $\text{т} / \text{м}^3$;

ρ_w $1 \text{ т} / \text{м}^3$ - щільність води.

Для попередньої оцінки набухачемості ґрунту знаходимо показник просідання. Цією властивістю володіють тільки пилувато-глинисті ґрунти. Ґрунт вважається просідають і якщо $S_r < 0.8$ і показник просідання знаходиться в діапазоні:

$$P < 0.1 \text{ при } 0.1 > I_L \geq 0.01$$

$$P < 0.17 \text{ при } 0.1 \leq I_L < 0.14$$

$$P < 0.24 \text{ при } 0.14 \leq I_L < 0.22$$

$$\text{суглинок, } S_r = 1.058 > 0.8 ; I_L = 0,736; e=0,72$$

$$e_L = \frac{W_L \times \gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,343 \times 2,54 \times 9,8}{10} = 0,854;$$

$$П = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,854 - 0,72}{1,72} = 0,078. \text{ непросадочний.}$$

e_L - коефіцієнт, що відповідає вологості на межі текучості.

e - коефіцієнт пористості природного ґрунту.

Ґрунт вважають набухаючим, якщо $П > 0.3$

Висновок: ґрунт- суглинок м'якопластичного, непросадочний, ненабухаючий, пучинистий.

3 шар -пилувато-глинистий ґрунт.

Визначаємо число пластичності за формулою

$$I_p = W_L - W_p = 26,4 - 14,9 = 11,5$$

по таблиці 1.8 [1] - ґрунт суглинок тому $7 < I_p \leq 17$

Визначаємо показник плинності:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{27,4 - 14,9}{26,4 - 14,9} = 1,087$$

тип ґрунту суглинок, різновид якого за показником плинності - текучий тому $I_L > 1$.

Визначали коефіцієнт пористості ґрунту

$$e\rho_d = \frac{\rho}{(1+0,01 \cdot W)} = \frac{1,88}{1+0,01 \cdot 27,4} = 1,476 \text{ т/м}^3;$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,7 - 1,476}{1,476} = 0,829$$

Визначаємо ступінь вологості ґрунту. За ступенем вологості визначаємо водонасиченому ґрунту.

$$S_r = \frac{W \cdot 0,01 \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,274 \cdot 2,7}{0,829 \cdot 1} = 0,892 ; - \text{ ґрунт насичений водою тому } S_r > 0.8$$

Знаходимо показник просідання.

$$\text{суглинок, } S_r = 0,892 > 0.8 ; I_L = 1,087; e=0,829$$

$$e_L = \frac{W_L \times \gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,264 \times 2,7 \times 9,8}{10} = 0,698;$$

$$П = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,698 - 0,829}{1,829} = -0,071. - \text{ непросадочний}$$

грунт не осідаючий.

Висновок: грунт- суглинок важкий пілуватий текучий, насичений водою, непросадочний, ненабухають, сильнопучинисті.

4 шар - пілувано-глинистий грунт.

Визначаємо число пластичності за формулою

$$I_p = W_L - W_p = 37 - 22 = 15$$

грунт суглинок тому $7 < I_p \leq 17$

Визначаємо показник плинності:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{25 - 22}{37 - 22} = 0,2$$

] тип ґрунту суглинок, різновид, якого за показником плинності - напівтвердий тому $0 < I_L \leq 0,25$

Визначали коефіцієнт пористості ґрунту.

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+0,01 \cdot W)} = \frac{1,98}{1+0,01 \cdot 25,0} = 1,584 \text{ т/м}^3;$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,7 - 1,584}{1,584} = 0,704.$$

Визначаємо ступінь вологості ґрунту. За ступенем вологості визначаємо водонасиченому ґрунту.

$$S_r = \frac{W \cdot 0,01 \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,25 \cdot 2,7}{0,704 \cdot 1} = 0,959;$$

- грунт насичений водою тому $S_r > 0,8$

Знаходимо показник просідання. *суглинок*, $S_r = 0,959 > 0,8$; $I_L = 0,2$;
 $e = 0,704$

$$e_L = \frac{W_L \times \gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,37 \times 2,7 \times 9,8}{10} = 0,979;$$

$$\Pi = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,979 - 0,704}{1,704} = 0,16. \text{ - непросадочний}$$

Висновок: грунт- суглинок напівтвердий, непросадочний, ненабухає, середньоздимистих.

5 шар - пісок

Для визначення типу ґрунту по крупності частинок необхідно підсумувати дані процентного змісту частинок

свердловина №2 (глибина від поверхні 12,0 м)

Для частинок більше 2,0 мм - 2,5%

більше 0,5 мм - 2,5 + 37,5 = 40%

більше 0,25 мм - 40 + 29,7 = 69,7% > 50% - отже, пісок малої

крупності.

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту.

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+0,01 \cdot W)} = \frac{2,021}{1+0,01 \cdot 23,4} = 1,638 \text{ т / м}^3;$$

$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,652 - 1,638}{1,638} = 0,619 > 0,55$ і $< 0,7$, отже, ґрунт середньої щільності тому $0,55 < 0,67 < 0,7$

Визначаємо ступінь вологості:

$S_r = \frac{W \cdot 0,01 \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,234 \cdot 2,652}{0,619 \cdot 1} = 1$ - пісок, насичений водою тому $S_r > 0,8$.

Висновок: ґрунт- пісок середньої крупності, середньої щільності, найнасиченим водою, практично непучинистих.

Зведена таблиця фізико-механічних характеристик ґрунтів

№ п/п ИГЭ	1	2	3	4	5
Найменування ґрунта	Росл. слой	Суглинок важкий пілуватий м'якопластичні	Суглинок важкий пілуватий текучий	Суглинок важкий пілуватий полутвердий	Пісок середньої крупності середній щільності насичений водою
А) Нормативне значення природна вологість W, %	-	30	27,4	25,0	23,4
вологість на границі текучості W _L , %	-	34,3	26,4	37,0	-
вологість на границі розколювання, W _p , %	-	18	14,9	22,0	-
Число пластичності, I _p	-	16,3	11,5	15	-
Показник консистенції, I _L	-	0,736	1,087	0,2	-
Ступінь вологості S _r	-	1,058	0,892	0,959	1
Коефіцієнт пористості, e	-	0,72	0,829	0,704	0,619
Объемна вага γ, кН/м ³	16,677	18,835	18,443	19,424	19,826
Объемна вага	-	14,489	14,479	15,54	16,069

скелета γ_d , кН/м ³					
Объемна вага частиц γ_s , кН/м ³	-	24,92	26,487	26,487	26,016
Удельное зціплення С, кПа	-	18	10	16	-
Модуль деформації Е, МПа	-	36,9		11,16	19,7
Кут внутрішнього тертя, ν , град	-	16	14	17	30
Розрахунковий спротив R_0 , кПа	-	193,675		235,253	400

3.2 Оцінка геологічної будови майданчика

Ґрунти будівельного майданчика мають нашарування шарувату з згодним заляганням шарів, близьких до горизонтальних і витриманим по потужності.

У товщі ґрунтів залягають підземні води ґрунтові, абсолютні позначки рівня по д земних вод 137,70м; 139м; 140.50м. Водовміщуючим шаром є шар суглинку текучого важкого пилуватого.

нашарування ґрунтів

З поверхні залягає шар ґрунту потужністю 2,3 м, абсолютна відмітка покрівлі шару 140м, підосви 137,70м. Нижче залягають шари

* потужністю, (м) 3,6 4,55 3,95

* Абсолютні позначки

Покрівлі, (м) 137,7 134,1 129,55

* підосви, (м) 134,1 129,55 125,6

За попередніми даними шари №2, №4 та №5 можуть бути природними підставами фундаментів.

3.3 Розрахунок фундаментів виконуємо за допомогою програми «УЛИСС»

Проектуємо окремо-стоячі монолітні фундаменти під колони каркаса перетином 800х400мм.

Перетин 1-1 - фундамент під колону купола

Збір навантажень на обріз фундаменту здійснюємо в ПК «ЛІРА»

Колона центрально навантажена.

$N_{II} = 472 \text{ кН} = 47.2 \text{ т.}$

$N_{II} = 496 \text{ кН} = 49.6 \text{ т.}$

Вносимо вихідні дані

Объект	СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС		Фундамент ..	11
Размеры колонны , м :	по оси X	.....	0.8	
	по оси Y	.....	0.4	
Глубина заделки колонны , м	.....		0.00	
Класс арматуры	.....		AIII	
Класс бетона	.....		B20	
Кэфф. условий работы бетона	.....		0.9	
Защитный слой бетона подошвы	.....		0.035	
Эпюра напряжений под подошвой	.....		2	
Максим. допустимая деформация основания , м	.....		0.08	
Нагрузка на пол , т/кв.м	.....		0.2	
			0.000	
Отм.план.	-0.60		-4.5	Верх фонд.
Отм.прир.	-0.6		-4.5	Пол подвала Схема: 1 Ширина подв.: >20 м
Отм.гр.вод	-2.1		-6.5	Низ фонд.

НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТ ОТ КОЛОННЫ

N, т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
47.2				

Кэфф-т
надежности
по нагрузке
Kf = 1

N, т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
49.6				

Кэфф-т
надежности
по нагрузке
Kf > 1

РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТА

Направ.	Размер подошвы м	Размер подкол. м	Вылеты ступеней			Высота фунда. м	Объем бетона куб.м
			1-я h= 0.3 м	2-я h= 0.3 м	3-я		
по оси X	1.8	1.5	0.15			2.00	3.36
по оси Y	2.1	0.9	0.3	0.3			

АРМИРОВАНИЕ ПОДОШВЫ

Направ.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X	10AIII-200 4C 10AIII-200	75 205*175 25	1	

АРМИРОВАНИЕ ПОДКОЛОННИКА

Направ.	Продольная арматура		Попер.сетки		Косвенное армирование	
	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	диам.	кол.	ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X	12AIII 1C 6AIII<100>	1175+75 145*195 25	2	8AIII	4	
по оси Y						

Напряжения под подошвой, т/кв.м

Номер комбин. нагруз.	Среднее давлен.	Максим. давлен. по X	Максим. давлен. по Y	Миним. давлен. по X	Миним. давлен. по Y	Максим. угловое давлен.
1	16.79	16.79	16.79	16.59	16.59	16.79

Расчетное сопротивление грунта : 17.68 т/кв.м

Осадка : 0.014 м

Сжимаемая толща грунта : 3.3 м

Признак подбора подошвы : по среднему давлению < комб. - 1 >

Выборка стали на фундамент , кг

Диаметр арматуры класса АIII					Итого
6	8	10	12		
1.93	14.52	23.24	27.70		67.39

Перетин фундаменту 1-1

Збір навантажень:

Вантажна площа 41.83 м².

навантаження	Нормативну кН / м ²	Коеф. надійності за навантаженням	Розрахункове кН / м ²
Постійні навантаження:			
<i>покриття:</i>			
- вага покриття монолітному перекриттю	0.33	1.20	0.4
- вага монолітного перекриття	4.76	1.05	5
Разом:	5.09		5.40
<i>перекрытия:</i>			
- паркет δ = 0,03 м; γ = 5 кН / м ³	0.15	1.30	0.2
- цементно-піщана стяжка δ = 0,02 м; γ = 18кН / м ³	0.36	1.30	0.47
- керамзит, δ = 0,03 м; γ = 2кН / м ³	0.06	1.30	0.08
- монолітна з / б плита перекриття δ = 0,2 м; γ = 25 кН / м ³	5	1.05	6.5
Разом з двох поверхів:	11.4		14.48
<i>колона:</i>			
-Колони залізобетонна перетином 400x800мм, в и сотої 14.5м, γ = 24 кН / м ³	2.72	1.30	3.53
Разом:	2.72		3.53
Разом постійні:	19.19		24.91
Тимчасові навантаження:			
- снігове навантаження ,	1.7		2.4
- довготривале, від відвідувачів (повне значення)	4.00	1.20	4.8
- тимчасова тривала,	1.40		

Повна нормативна навантаження на обріз фундаменту:

$$N_I = (19.19 + (1.68 + 2 \cdot (4 + 1.4) \cdot 0.706) \cdot 0.9) \cdot 41.83 = 1153 \text{ кН}$$

Повна розрахункове навантаження на обріз фундаменту:

$$N_{II} = (24.91 + (2.4 + 2 \cdot 4.8 \cdot 0.706) \cdot 0.95) \cdot 41.83 = 1407 \text{ кН}$$

Вносимо вихідні дані:

Объект	СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС		Фундамент ..	11
Размеры колонны , м :	по оси X	0.8		
	по оси Y	0.4		
Глубина заделки колонны , м		0.00		
Класс арматуры		AIII		
Класс бетона		B20		
Козфф. условий работы бетона		0.9		
Защитный слой бетона подошвы		0.035		
Эюра напряжений под подошвой		2		
Максим. допустимая деформация основания , м...		0.08		
Нагрузка на пол , т/кв.м		0.2		

Отм.план.	-0.60		0.000	-4.5	Верх фонд.
Отм.прир.	-0.6			-4.5	Пол подвала Схема: 1 Ширина подв.: >20 м
Отм.гр.вод	-2.1			-6.5	Низ фонд.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ ПО СЛОЯМ от природного рельефа (по 2-ой группе предельных состояний)

Толщина слоя м	Gc1*Gc2 k	Об.вес грунта т/куб.м	Угол вн. трения град.	Удельное сцепление тс/кв.м	Козфф-т порист.	Модуль деформ. т/кв.м
2.3	1.1	1.88	16	1.8	0.72	3690
3.6	1.1	1.84	14	1	0.829	3000
4.55	1.2	1.94	17	1.6	0.704	1116
3.95	1.1	1.61	30	0	0.619	1970

таблица просадки - 'П'

НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТ ОТ КОЛОННЫ

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
115.3				

Козфф-т надежности по нагрузке
Kf = 1

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
140.7				

Козфф-т надежности по нагрузке
Kf > 1

результати розрахунку

РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТА							
Направ.	Размер подошвы м	Размер подкол. м	Вылеты ступеней			Высота фунда. м	Объем бетона куб.м
			1-я h= 0.3 м	2-я h= 0.3 м	3-я h= 0.3 м		
по оси X	3.0	1.5	0.3	0.45		2.00	6.70
по оси Y	3.0	0.9	0.3	0.3	0.45		

АРМИРОВАНИЕ ПОДОШВЫ					
Направ.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	
по оси X	10AIII-200 4C-----295*295 10AIII-200	75 — 75		1	

АРМИРОВАНИЕ ПОДКОЛОННИКА						
Направ.	Продольная арматура		Попер.сетки		Косвенное армирование	
	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	диам.	кол.	ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X					4C-----145* 85 6AIII-100	2
по оси Y						

Выборка стали на фундамент , кг						
Диаметр арматуры класса AIII						Итого
6	10					
11.45	54.56					66.02

Напряжения под подошвой , т/кв.м						
Номер комбин. нагруз.	Среднее давлен.	Максим. давлен. по X	Максим. давлен. по Y	Миним. давлен. по X	Миним. давлен. по Y	Максим. угловое давлен.
1	18.01	18.01	18.01	17.81	17.81	18.01

Расчетное сопротивление грунта : 18.26 т/кв.м
Осадка : 0.025 м
Сжимаемая толща грунта : 5.5 м
Признак подбора подошвы : по среднему давлению < комб. - 1 >

Розрахунок перетину 1-1 спареного фундаменту:

Навантаження на обріз фундаменту від першої колони:

$N_{II} = 472$ кН , $N_{III} = 496$ кН , $M_{XI} = -236$ кНм , $M_{XII} = -248$ кНм ;

Навантаження на обріз фундаменту від другої колони:

Результати розрахунку:

РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТА							
Направ.	Размер подошвы м	Размер подкол. м	Вылеты ступеней			Высота фунда. м	Объем бетона куб.м
			1-я h= 0.3 м	2-я h= 0.3 м	3-я h= 0.3 м		
по оси X	3.9	1.5	0.3	0.45	0.45	2.00	9.64
по оси Y	3.6	0.9	0.45	0.45	0.45		

АРМИРОВАНИЕ ПОДОШВЫ							
Направ.	сетки по ГОСТ 23279-85		кол.	сетки по ГОСТ 23279-85		кол.	
по оси X	1С	12AIII 185*385	125	1	1С	12AIII 165*385	125
		6AIII	25			6AIII	25
по оси Y	1С	12AIII 205*355	275	1	1С	12AIII 165*355	275
		6AIII	25			6AIII	25

Приймаємо розмір підшви фундаменту 4мх3.6м.

АРМИРОВАНИЕ ПОДКОЛОННИКА						
Направ.	Продольная арматура		Попер.сетки		Косвенное армирование	
	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	диам.	кол.	ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X					4С 6AIII-100 145* 85	2
по оси Y						

Выборка стали на фундамент , кг						
Диаметр арматуры класса AIII						Итого
6	12					
21.82	124.56					146.38

Напряжения под подошвой , т/кв.м						
Номер комбин. нагруз.	Среднее давлен.	Максим. давлен. по X	Максим. давлен. по Y	Миним. давлен. по X	Миним. давлен. по Y	Максим. угловое давлен.
1	16.42	20.64	16.42	11.99	16.22	20.64

Расчетное сопротивление грунта : 18.55 т/кв.м
 Осадка : 0.027 м
 Сжимаемая толща грунта : 5.9 м
 Признак подбора подошвы : по макс. давлению по X (комб. - 1)

перетин 2-2**Збір навантажень:****Вантажна площа 81.35 м².****Сбір навантажень : Вантажна площа 81.35 м².**

навантаження	Нормативне кН / м ²	Коеф. надійності за навантаженням	Розрахункове кН / м ²
Постійні навантаження:			
<i>покриття:</i>			
- вага покриття монолітному перекриттю	0.33	1.20	0.4
- вага монолітного перекриття	4.76	1.05	5
Разом:	5.09		5.40
<i>перекриття:</i>			
- паркет δ = 0,03 м; γ = 5 кН / м ³	0.15	1.30	0.2
- цементно-піщана стяжка δ = 0,02 м; γ = 18кН / м ³	0.36	1.30	0.47
- керамзит, δ = 0,03 м; γ = 2кН / м ³	0.06	1.30	0.08
- монолітна з / б плита пере­криття δ = 0,2 м; γ = 25 кН / м ³	5	1.05	6.5
Разом з двох поверхів:	11.4		14.48
<i>колона:</i>			
-Колони залізобетонна перетином 400х800мм, в и сотої 14.5м, γ = 24 кН / м ³	1.37	1.30	1.79
Разом:	1.37		1.79
Разом постійні:	17.84		23.17
Тимчасові навантаження:			
- снігове навантаження	1.68		2.4
- довготривала, від відвідувачів (повне значення)	4.00	1.20	4.8
- тимчасова тривала,	1.40		

Повна нормативна навантаження на обріз фундаменту:

$$N_I = (17.84 + (1.68 + 2 \cdot (4 + 1.4) \cdot 0.706) \cdot 0.9) \cdot 81.35 = 2146 \text{ кН}$$

Повна розрахункове навантаження на обріз фундаменту:

$$N_{II} = (23.17 + (2.4 + 2 \cdot 4.8 \cdot 0.706) \cdot 0.95) \cdot 81.35 = 2594 \text{ кН}$$

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ ПО СЛОЯМ
от природного рельефа
(по 2-ой группе предельных состояний)

Толщина слоя м	Gc1*Gc2 k	Об.вес грунта т/куб.м	Угол вн. трения град.	Удельное сцепление тс/кв.м	Козф-т порист.	Модуль деформ. т/кв.м
2.3	1.1	1.88	16	1.8	0.72	3690
3.6	1.1	1.84	14	1	0.829	3000
4.55	1.2	1.94	17	1.6	0.704	1116
3.95	1.1	1.61	30	0	0.619	1970

таблица просадки - 'П'

Вносимо вихідні дані:

НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТ ОТ КОЛОННЫ

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
214.6				

Козф-т надежности по нагрузке
Kf = 1

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
259.4				

Козф-т надежности по нагрузке
Kf > 1

Результаты расчета:

```

Объект СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС          Фундамент .. 11
Размеры колонны , м : по оси X ..... 0.8
                        по оси Y ..... 0.4
Глубина заделки колонны , м ..... 0.00
Класс арматуры ..... A111
Класс бетона ..... B20
Козфф. условий работы бетона ..... 0.9
Защитный слой бетона подошвы ..... 0.035
Эпюра напряжений под подошвой ..... 1
Максим. допустимая деформация основания , м... 0.08
Нагрузка на пол , т/кв.м ..... 0.2

```

Отм.план.	-0.60	0.000	-4.5	Верх фонд.
Отм.прир.	-0.6		-4.5	Пол подвала Схема: 1 Ширина подв.: >20 м
Отм.гр.вод	-2.1		-6.5	Низ фонд.

След. экран ввода данных - [PgDn] Расчет - [Ctrl]+[End] Выход - [Esc]

РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТА

Направ.	Размер подошвы м	Размер подкол. м	Вылеты ступеней			Высота фунд. м	Объем бетона куб.м
			1-я h= 0.3 м	2-я h= 0.3 м	3-я h= 0.3 м		
по оси X	3.6	1.5	0.3	0.3	0.45	2.00	9.57
по оси Y	3.9	0.9	0.45	0.45	0.6		

АРМИРОВАНИЕ ПОДОШВЫ

Направ.	сетки по ГОСТ 23279-85			кол.	сетки по ГОСТ 23279-85			кол.
	1С	12AIII 205*355	275 25		1С	12AIII 165*355	275 25	
по оси X				1	1С	16AIII 185*385	125 25	1
по оси Y				1	1С	16AIII 165*385	125 25	1

АРМИРОВАНИЕ ПОДКОЛОННИКА

Направ.	Продольная арматура		Попер.сетки		Косвенное армирование	
	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	диам.	кол.	ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X	12AIII 6AIII<100>	$\frac{1175+75}{25} \approx 195$	2	8AIII	4	
по оси Y						

Напряжения под подошвой , т/кв.м

Номер комбин. нагруз.	Среднее давлен.	Максим. давлен. по X	Максим. давлен. по Y	Миним. давлен. по X	Миним. давлен. по Y	Максим. угловое давлен.
1	18.48	18.48	18.48	18.28	18.28	18.48

Расчетное сопротивление грунта : 18.55 т/кв.м
 Осадка : 0.031 м
 Сжимаемая толща грунта : 5.9 м
 Признак подбора подошвы : по среднему давлению < комб. - 1 >

Выборка стали на фундамент , кг

Диаметр арматуры класса AIII						Итого
6	8	12	16			
12.30	14.52	90.73	109.38			226.93

перетин 3-3

Збір навантажень:

Вантажна площа 31.75 м²

навантаження	Нормативне кН / м ²	Коеф. надійності за навантаженням	Розрахункове кН / м ²
Постійні навантаження:			
<i>покриття:</i>			
- вага покриття монолітному перекриттю	0.33	1.20	0.4
- вага монолітного перекриття	4.76	1.05	5
Разом:	5.09		5.40
<i>перекрыття:</i>			
- паркет δ = 0,03 м; γ = 5 кН / м ³	0.15	1.30	0.2
- цементно-піщана стяжка δ = 0,02 м; γ = 18кН / м ³	0.36	1.30	0.47
- керамзит, δ = 0,03 м; γ = 2кН / м ³	0.06	1.30	0.08
- монолітна з / б плита перекриття δ = 0,2 м; γ = 25 кН / м ³	5	1.05	6.5
Разом з двох поверхів:	11.4		14.48
<i>колона:</i>			
-Колони залізобетонна перетином 400x800мм, в и сотої 14.5м, γ = 24 кН / м ³	3.51	1.30	4.56
Разом:	3.51		4.56
Разом постійні:	19.98		25.94
Тимчасові навантаження:			
- снігове навантаження	1.7		2.4
- довготривала, від відвідувачів (повне значення)	4.00	1.20	4.8
- тимчасова тривала,	1.40		

Повне нормативне навантаження на обріз фундаменту:

$$N_I = (19.98 + (1.68 + 2 \cdot (4 + 1.4) \cdot 0.7) \cdot 0.9) \cdot 31.75 = 884.5 \text{ кН}$$

Повне розрахункове навантаження на обріз фундаменту:

$$N_{II} = (25.94 + (2.4 + 2 \cdot 4.8 \cdot 0.7) \cdot 0.95) \cdot 31.75 = 1085.7 \text{ кН}$$

Вносимо вихідні дані:

Объект	СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС		Фундамент ..	11
Размеры колонны , м :	по оси X	0.8		
	по оси Y	0.4		
Глубина заделки колонны , м		0.00		
Класс арматуры		AIII		
Класс бетона		B20		
Козфф. условий работы бетона		0.9		
Защитный слой бетона подошвы		0.035		
Эпюра напряжений под подошвой		1		
Максим. допустимая деформация основания , м...		0.08		
Нагрузка на пол , т/кв.м		0.2		

Отм.план.	-0.60		0.000	-4.5	Верх фонд.
Отм.прир.	-0.6			-4.5	Пол подвала Схема: 1 Ширина подв.: >20 м
Отм.гр.вод	-2.1			-6.5	Низ фонд.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ ПО СЛОЯМ
от природного рельефа
(по 2-ой группе предельных состояний)

Толщина слоя м	Gc1*Gc2 k	Об.вес грунта т/куб.м	Угол вн. трения град.	Удельное сцепление тс/кв.м	Козфф-т порист.	Модуль деформ. т/кв.м
2.3	1.1	1.88	16	1.8	0.72	3690
3.6	1.1	1.84	14	1	0.829	3000
4.55	1.2	1.94	17	1.6	0.704	1116
3.95	1.1	1.61	30	0	0.619	1970

таблица просадки - 'П'

НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТ ОТ КОЛОННЫ

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
88.45				

Козфф-т надежности по нагрузке
Kf = 1

N , т	Mx, тм	Qx, т	My, тм	Qy, т
108.57				

Козфф-т надежности по нагрузке
Kf > 1

результати розрахунку

РАЗМЕРЫ ФУНДАМЕНТА

Направ.	Размер подошвы м	Размер подкол. м	Вылеты ступеней			Высота Фунд. м	Объем бетона куб.м
			1-я h= 0.3 м	2-я h= 0.3 м	3-я		
по оси X	2.4	1.5	0.45			2.00	4.30
по оси Y	2.7	0.9	0.45	0.45			

АРМИРОВАНИЕ ПОДОШВЫ

Направ.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X	10AIII 2С	75 25	265*235	1
	12AIII			

Напряжения под подошвой , т/кв.м

Номер комбин. нагруз.	Среднее давлен.	Максим. давлен. по X	Максим. давлен. по Y	Миним. давлен. по X	Миним. давлен. по Y	Максим. угловое давлен.
1	17.75	17.75	17.75	17.55	17.55	17.75

Расчетное сопротивление грунта : 17.97 т/кв.м

Осадка : 0.021 м

Сжимаемая толща грунта : 4.6 м

Признак подбора подошвы : по среднему давлению (комб. - 1)

АРМИРОВАНИЕ ПОДКОЛОННИКА

Направ.	Продольная арматура		Попер.сетки		Косвенное армирование	
	сетки по ГОСТ 23279-85	кол.	диам.	кол.	ГОСТ 23279-85	кол.
по оси X	12AIII 1С	1175+75 145*195 25	2	8AIII	4	
по оси Y	6AIII<100>					

Выборка стали на фундамент , кг

Диаметр арматуры класса AIII						Итого
6	8	10	12			
1.93	14.52	20.28	55.93			92.67

Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Будівництво будівель і споруд складається з ряду будівельних робіт, які, в свою чергу, поділяються на окремі процеси. При цьому будівельні роботи ведуться в певній технологічній послідовності: підготовчі роботи - проведення робіт на підземній частині, або так званий «нульовий цикл», - будівництво надземної частини - оздоблювальні роботи - благоустрій території.

Для скорочення термінів будівництва ці види робіт поєднуються за часом, тобто виконуються потоковим методом, що дозволяє максимально ефективно використовувати машини і механізми, підвищує продуктивність праці і здешевлює будівництво.

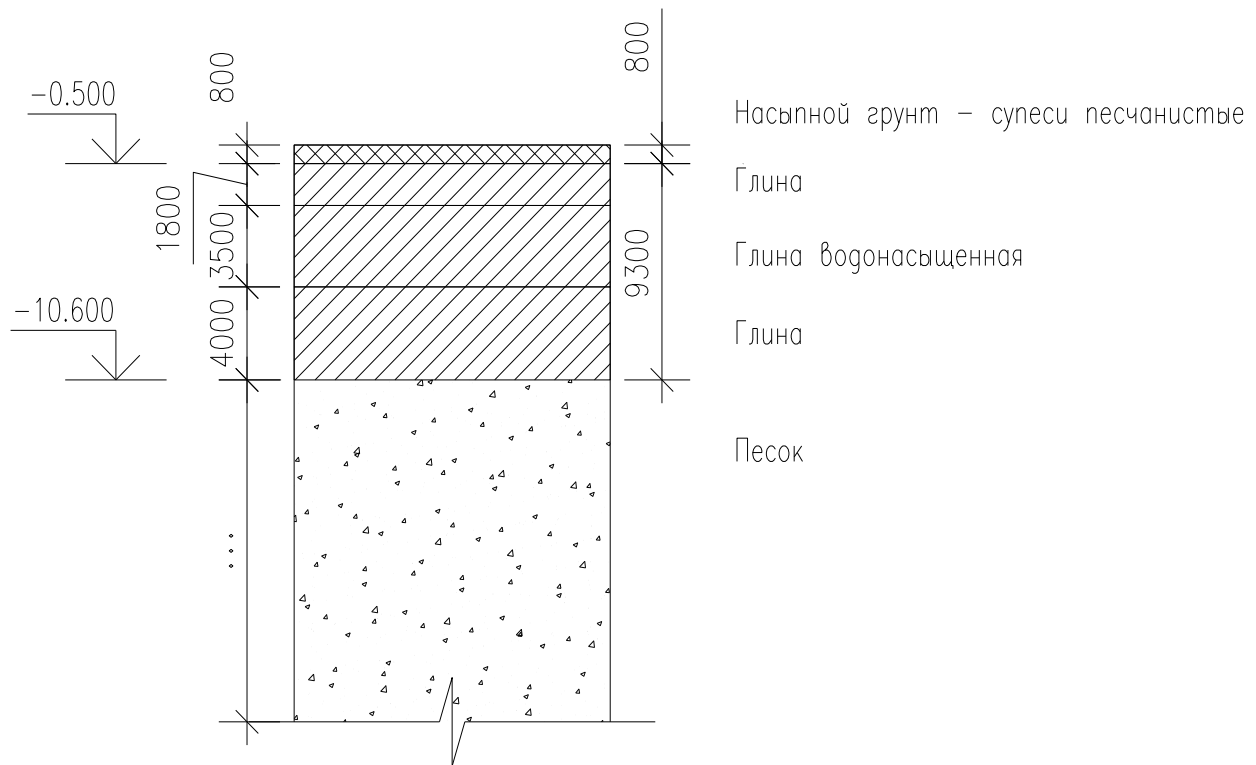
Сучасний метод будівництва базується на застосуванні принципів безперервності та рівномірності виконання процесів у будівельному виробництві. Для організації поточного виробництва необхідно: розділити загальний фронт будівельних робіт на окремі захоплення. Щипці вибирають з таким розрахунком, щоб інтенсивність роботи на кожному з них відрізнялася не більш ніж на 15 ... 20%, що забезпечує приблизно однакову тривалість роботи на кожному щипці. Потім розподіляють потоки і визначають їх напрямки, для чого весь комплекс робіт розбивають на складові будівельні процеси і кожен з них закріплюють за бригадами або дільницями, максимально поєднуючи виконання цих процесів захопленнями часу і простору. Кожна будівля повинна мати проектну документацію щодо організації будівництва та виконання робіт.

4.1 Земляні роботи

4.1.1 Вихідні дані

Для зведення фундаменту необхідно розробити котлован глибиною 5,1 м.

Геологічний розріз будівельного майданчика, характеристика ґрунту представлені на малюнку.



за 0,000 принята отм. пола 1 этажа здания

Рис. 1 Геологічний розріз будівельного майданчика.

Таблица 1.

Характеристика грунта

№п/п	показники	розмір
1	Группа труднощів розробки ґрунтів одноковшевым экскаватором	III
2	Группа труднощів ручної розробки ґрунту.	II
3	Середня щільність ґрунту в природній ванні $\rho, \text{т} / \text{м}^3$	1,92
4	Показник ухилу схилу в природному стані 1:м	1:0,75
5	Показники збільшення об'єму ґрунту: Початкове збільшення До n,% Залишки ворсу приблизно до ,%	24-30% 4-7%
6	ґрунтові води, м	-2,6

4.1.2 Визначення об'єму земляних робіт

Для скорочення загальної тривалості земляних робіт розробку свердловини проводять у три зачерпування.

1. колодязь обсяг

Площа колодязя по вибою S_n ;

Площа котловану S підлоги в ;

Глибина котловану $H_{до} = 5,1$ м.

Обсяг свердловини на 1 каптажер.

$$S_{in} = \pi d * d / 4 = 3,14 * 68,75^2 / 4 = 3710 \text{ м}^2$$

$$S_n = \pi d * d / 4 = 3,14 * 61,1^2 / 4 = 2930 \text{ м}^2$$

$$V_{1Z} = (S_{in} + S_n) / 2 * N_k = (3710 + 2930) / 2 * 5,1 = 16932 \text{ м}^3$$

Обсяг котловану на 2 колектора.

$$S_{B2} = 6 * (27 + 17,8) / 2 * 17,8 = 2392,3 \text{ м}^2$$

$$S_{H2} = 6 * (25,3 + 15,8) / 2 * 17,8 = 2194,7 \text{ м}^2$$

$$V_{2Z} = (S_{in} + S_n) / 2 * N_k = (2392,3 + 2194,7) / 2 * 5,1 = 11696,9 \text{ м}^3$$

Обсяг колодязя на 3 колектора.

$$V_{3Z} = V_{2Z} = 1696,9 \text{ м}^3$$

$$\text{Загальний об'єм свердловини } 16392 + 11696,9 * 2 = 39785,9 \text{ м}^3$$

2. Підготовка ґрунту своїми руками.

Очищення дна котловану і оздоблення ґрунту біля існуючого фундаменту на 0,5 м від бічної поверхні проводиться вручну.

Розмір недобору при виїмці ґрунту одноковшовим гідравлічним екскаватором з робочим обладнанням «задня лопата» і об'ємом ковша до 1,6 м³ становить h тижнів = 15 см. Виробляється бульдозером.

Доробить ґрунт 3 ковшами бульдозером

$$V_{дор} = (S_{H1} + 2 * S_{H2}) * 0,015 = (2930 + 2 * 2194,7) * 0,015 = 109,79 \text{ м}^3$$

Заготовка ґрунту в 3 захватах під фундамент дорівнює площі бетонної підготовки під фундамент.

$$V_{дор} = S_{pb} * 0,05 = 2354 * 0,05 = 5,45 \text{ м}^3$$

3. Обсяг механізованих робіт $V = V_a + V_{дор} = 39785,9 + 109,79 = 39895,7 \text{ м}^3$

4. Заповнити об'єм ґрунту

$$V_{OZ} = (V_a - V_{фундамент} - V_f) * (1 - K_o) * (1 + K_n)$$

$$\text{Підвал } V = V_k / N_k * N_{подаль} = 39785,9 / 5,1 * 4,0 = 30204,5 \text{ м}^3$$

$$V_{OZ} = (39785,9 - 30204,5 - 1129,65) * (1 - 0,065) * (1 + 0,27) = 10039,6 \text{ м}^3$$

Для засипки використовується привізена невспучена земля, яка засипається в порожнини фундаменту за допомогою бульдозера ДЗ-42 і ущільнюється.

Так само очищають дно котловану бульдозером ДЗ-42.

Технічні характеристики бульдозера ДЗ-42 наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Технічна характеристика бульдозера ДЗ-42.

№п/п	показники	розмір
1	Потужність двигуна Q, кВт	55
2	Сила розтягування R, кН	33.5
3	Розміри полігону, м: довжина висота	2.56 0,81

4.1.3 Вибір дренажного середовища.

Так як рівень ґрунтових вод (WL = -2,6 м) знаходиться вище відмітки дна свердловини (-5,6 м), то для нормальної роботи необхідно їх дрениувати. Для зниження рівня ґрунтових вод використовуємо відкритий дренаж. Відкачування води з відстійників і дренажних каналів здійснюється насосами С-247.

$$\text{Необхідна кількість насосів } n = \frac{\alpha \cdot S_d \cdot K}{\Pi_n}$$

Привибійна зона

$$S_k = S_{H1} + 2 \cdot S_{H2} = 2930 + 2 \cdot 2194,7 = 7319,4 \text{ м}^2$$

Площа стінок колодязя знаходиться нижче рівня ґрунтових вод.

$$S_{ст} = 332,84 \cdot (5,6 - 2,6) = 998,52 \text{ м}^2$$

Приплив ґрунтових вод з 1 м² площі для глини $\alpha = 0,05 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Коефіцієнт резерву на випадок сильного дощу або виходу з ладу насоса $K = 1,5$.

Годинна продуктивність насоса С-247 $\Pi_n = 35 \text{ м}^3 / \text{год}$.

$$n = 0,05 \cdot (7319,4 + 998,52) \cdot 1,5 / 35 = 18 \text{ одиниць}$$

Тому, щоб знизити рівень ґрунтових вод під час будівництва, ми використовуємо 18 насосів С-247, але припускаємо, що свердловина буде розрізана в два етапи, тому кількість насосів можна зменшити вдвічі і вони зможуть витягнути 10 одиниць.

Дренажні канали розміром 500x800 мм на глибину 400 мм заповнюють щебенем фракції 20 ÷ 40 мм.

4.1.4 Вибір одноковшового екскаватора

При проведенні земляних робіт на ділянці доцільно використовувати гусеничний одноковшовий екскаватор.

Враховуючи великі обсяги земляних робіт і низький рівень ґрунтових вод, для уламка ґрунту раціонально використовувати гідравлічний екскаватор із робочим обладнанням «зворотна лопата».

Місткість ковша екскаватора з об'ємом земляного полотна $V_{до} = 39785,9 \text{ м}^3$ слід включити в наступний інтервал $q = 1,0 \div 2,0 \text{ м}^3$.

$$\text{Необхідна глибина копання } H_{\text{min}}^{mp} \geq \frac{H_k}{0,95} = \frac{5,1}{0,95} = 5,36 \text{ м}$$

Необхідний радіус копання

База екскаватора $B_{ex} = 3,18$ м;

Відстань від передньої опори екскаватора до краю схилу.

$l_{хв} = 1,5$ м;

Ухил розміщення $m = 0,75$.

$$R_{kop}^{mp} = \frac{B_{ex}}{2} + l_{min} + H_k * m = 3,18 / 2 + 1,5 + 5,36 * 0,75 = 7,11 \text{ м}$$

За розрахунковим радіусом копання $R_{kop} = 7,11$ м і глибиною копання $H_{kop} = 5,36$ м вибираємо екскаватор одноківшовий гідравлічний з обладнанням «реверсна лопата» марки EO-5124. Технічні характеристики екскаватора наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Технічна характеристика екскаватора EO-5124.

характеристики	марка екскаватора
	EO-5124
диск	майор
Ємність ковша q , м ³	2.0
Група складності - освоєні землі.	i-iii
Глибина котловану H_a , м	7.8
Висота викиду h_0 , м	6.4
Радіус виїмки R_a , м	11, 4
Зусилля на зубах ковша, кН	2 0 0
Тривалість циклу T , с	2 6, 0
бігове обладнання	гусениця
Радіус задньої частини вертушки r_a , м	3.15
Відстань ввід осі крену до осі обертання поворотної платформи r_w , м	0,25
Ширина поворотної платформи B_p , м	3.00
Висота осі п'яти стрілок h_w , м	1.55
Висота кабіни H , м	3.15
Просвіт під поворотною платформою h_w , м	1.12
Основа B , м	3.18
Коля K , м	3.14
Ширина колії B , м	0,63

Розробка ґрунту на будівельному майданчику ведеться із завантаженням у транспорт.

На рисунку представлена схема розробки ґрунту одноківшовим екскаватором марки EO-5122Ac із завантаженням його на самоскид.

4.1.5 Розрахунок днища одноковшового екскаватора

1. Найменший радіус копання на дні (на дні) $R_n^{min} = R_{CT} + H \cdot m$

Найкоротша відстань від осі обертання обертової частини екскаватора до кромки укусу розробляється лобовою проходкою виїмки. $R_{no} = l_0 + l_{min}$

Мінімальна відстань від опори екскаватора до найближчого краю схилу $l_{\min} = 1,5$ м;

Відстань від осі обертання до передньої опори екскаватора (для гусеничних машин) $l_0 = \frac{B}{2} + (0,1 \div 0,15) = \frac{3,18}{2} + (0,1 \div 0,15) = 1,69 \div 1,74$ м.

Прийmemo $l_0 = 1,70$.

$$R_{cm} = l_0 + l_{\min} = 1,7 + 1,5 = 3,2 \text{ м}$$

$$R_H^{\min} = 3,2 + 5,1 * 0,75 = 7,025 \text{ м}$$

2. Найбільший радіус виїмки на дні (на дні) $R_i^{\max} = \sqrt{l^2 - (H_e + h_o)^2} + r_o$

$$l = \sqrt{(R_p - r_u)^2 + h_u^2} = \sqrt{(10,83 - 0,25)^2 + 1,55^2} = 10,69 \text{ м}$$

$$\text{Радіус виїмки } R_p = 0,95 \cdot R_{kon} = 0,95 \cdot 11,4 = 10,83 \text{ м}$$

$$R_H^{\max} = \sqrt{10,69^2 - (5,1 + 1,55)^2} + 0,25 = 8,96 \text{ м}$$

3. Крок переміщення екскаватора по вибою. $L_n = R_H^{\max} - R_H^{\min} = 8,96 - 7,025 = 1,935$ м

Мінімальний крок руху по вибою в умовах продуктивної праці $L_{\min} = 1,4$ м.

Оскільки $L_n = 1,935 > L_{\min} = 1,4$ м, то крок переміщення екскаватора по фронту прийmemo рівним 1,9 м.

4. Фактичний радіус розвантаження ґрунту при транспортуванні.

$$R_e^T = \sqrt{l^2 - (h_e - h_u)^2} - \frac{l_k}{2} = \sqrt{10,69^2 - (3,7 - 1,55)^2} - \frac{1,26}{2} = 10,12 \text{ м} > r_k + \frac{l_a}{2} + 1 \text{ м} = 3,15 + \frac{6,1}{2} + 1 = 7,2 \text{ м}$$

$$l_k = \sqrt[3]{q} = \sqrt[3]{2} = 1,26 \text{ м}$$

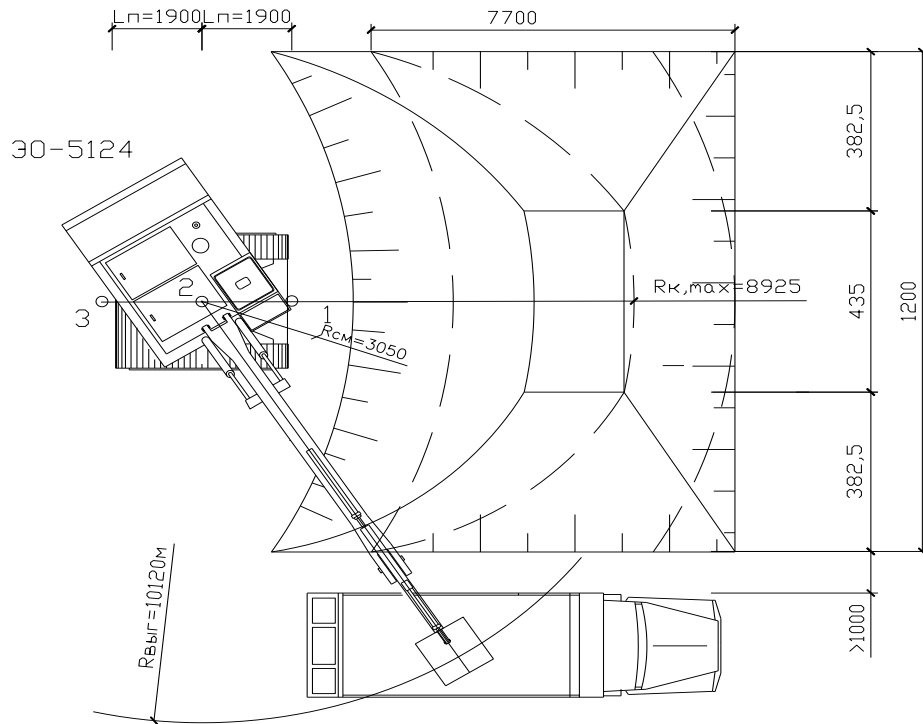
Тоді умова виконується

ВИСНОВОК:

Оскільки всі умови дотримано, ми нарешті прийmemo реверсивний одноковшовий екскаватор марки EO-5124 для розробки свердловин.

План і розріз задньої частини екскаватора представлені на

План заоб'язка екскаватора М1:100



зображеннях.

рис. 2

Поперечный разрез заоб'язка екскаватора М1:100

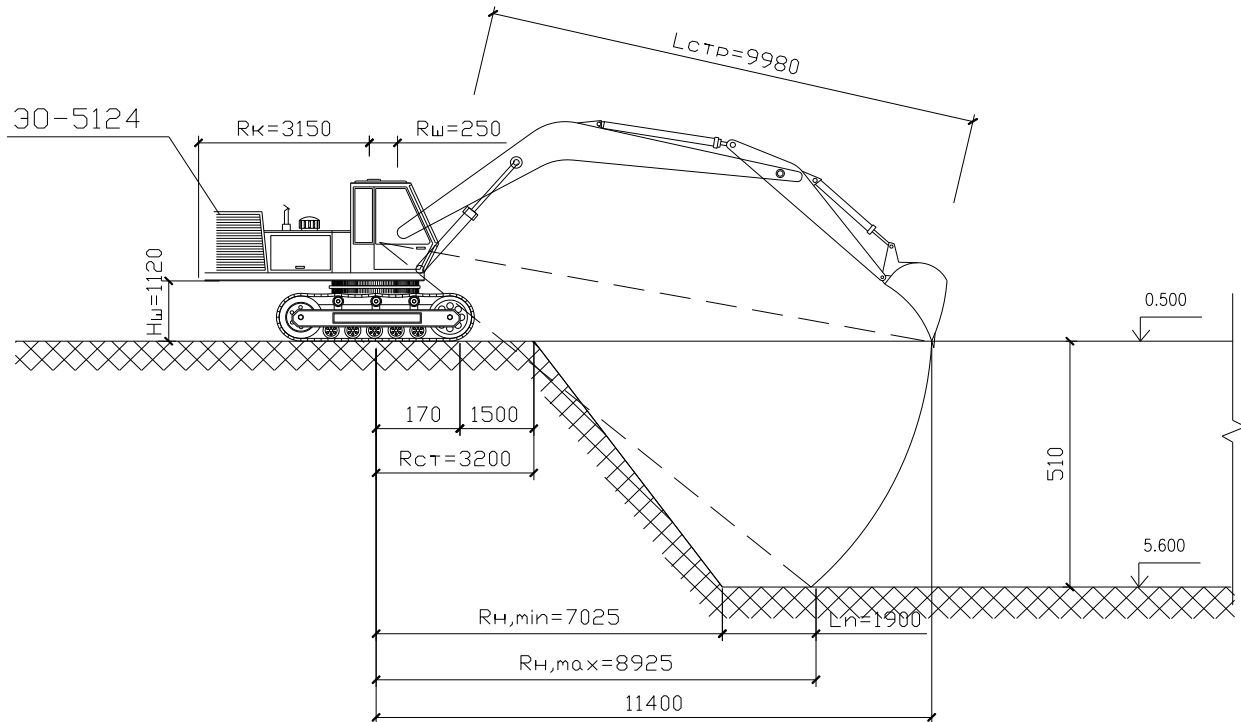


рис. 3

4.1.6 вибір автомобіля-самоскида

За умови, що місткість транспортних засобів повинна бути як мінімум в 3-7 разів більшою за місткість ковша.

$$Q^{mp} = 6 * 2 = 12 м^3$$

Приймаємо самоскид МАЗ-525. З тілесними моливостями $Q = 14,3 м^3$

Самоскид МАЗ-525 має необхідний об'єм кузова. Технічні характеристики інструменту представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Технічні характеристики самоскида МАЗ-503Б.

характеристики	марка самоскид
	МАЗ-525
Вантажопідйомність Г, т	25,0
Об'єм тіла Q, м ³	14.3
Габаритні розміри, м:	
довжина	8.22
Широкий	3.22
Висота	3675
Радіус повороту, м	12.0
Висота навантаження, м	3.1
Тривалість розряду з маневром t _{гм} , хв	2

1. Перевірка вантажопідйомності.

$$\text{Видима щільність ґрунту. } \gamma = \rho \cdot (1 - K_{II}) = 1,92 \cdot (1 - 0,27) = 1,4016 \frac{m}{m^3}$$

Фактичний коефіцієнт наповнення кузова самоскида.

$$G_{sp} = n * q * K_n * \gamma * K_{вл} = 6 * 2,0 * 1,175 * 1,4016 * 0,975 = 19,5m < 1.05 * G^* = 1.05 * 25 = 26,25m$$

Тоді умова виконується.

4.1.7 Визначення необхідної кількості автосамоскидів-

Кількість ковшів, необхідних для заправки самоскида МАЗ-525.

$$n = \frac{Q}{q} * \frac{K_n^a}{K_n} = \frac{14,3}{2,0} * \frac{0,975}{1,175} = 6$$

де n – кількість кубів, які будуть завантажені в кузов самоскида

q - об'єм ковша екскаватора;

K_n -- коефіцієнт наповнення ковша екскаватора ($K_n = 1,175$ діапазону 1,15 ÷ 1,20);

K_n^a - Для розрахунку прийнято коефіцієнт наповнення кузова самоскида. $K_n^a = 0,975$.

- Тривалість завантаження самоскида

$$t_n = \frac{60 \cdot 8,2 \cdot n}{P_n} = \frac{60 \cdot 8,2 \cdot 6}{1360} = 2,17 \text{ мин}$$

-Тривалість циклу перевезення самоскида.

$$t_y = t_n + \frac{2 \cdot L \cdot 60}{V_{cp}} + t_m + t_{pm} = 2,17 + \frac{2 \cdot 0,2 \cdot 60}{45} + 2 + 1,8 = 6,5 \text{ мин}$$

де L – відстань до полігону, км; 60 - кількість хвилин у годині; V середня - середня швидкість самоскида, км/год; t_m - час, необхідний для виконання маневрів при навантаженні та розвантаженні, хв.

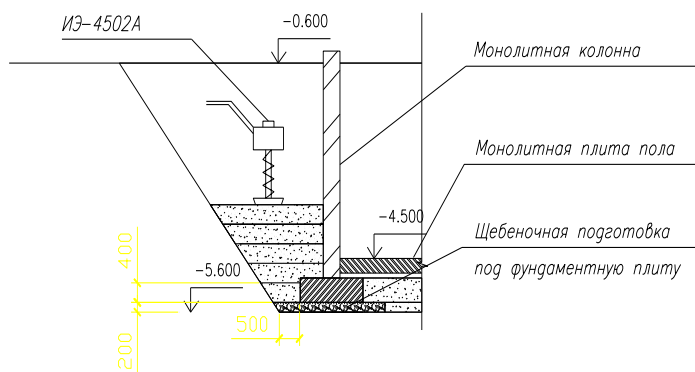
-Кількість транспортних засобів, необхідних для нормального функціонування екскаватора.

$$N_m = \frac{t_y}{t_n} = \frac{6,5}{2,17} = 2,9 \text{ Приймаємо } 4 \text{ самоскиди.}$$

4.1.8 Вибір машин для ущільнення ґрунту.

Для заповнення використовується імпортований непористий ґрунт, який вручну засипається в порожнини основи і ущільнюється за допомогою електротрамблери марки ІЕ-4502А товстими шарами. $\delta = 400$ мм (рисунок 3.8). Технічні характеристики електротрамбовки наведені в таблиці 5.

Схема уплотнения ґрунту електротрамбовкой М1:100



Таблиця 5

Технічні характеристики електротрамбувальника. марки ІЕ-4502А

№п/п	показники	розмір
1	Глибина ущільненого шару, м.	0,40
2	Розміри башмака рампи, мм	350x450
3	Особливості електродвигуна: потужність, кВт (к.с.) Напруга, В частота струму, Гц	0,4 (0,5) 220 50
4	Частота серцевих скорочень, Гц	7 ÷ 10
5	Габаритні розміри, мм	970x475x960

4.2 Технологія та організація виробництва земляних робіт.

Перед початком земляних робіт на очищеній ділянці проводяться наступні підготовчі роботи:

1. Перевірка та відновлення опорної геодезичної мережі, створеної під час пошуків та проектування.
2. Створення основи геодезичного розриву.

3. Реалізація проекту ділянки з нарізкою та закріпленням головних осей.

4. Реалізація в натурі з точок геодезичної основи осей і на відмітках будівель.

Геодезичні роботи виконуються чітко, забезпечуючи дотримання геометричних параметрів і розташування об'єктів будівництва проекту, відповідно до вимог «Геодезичні роботи на стадії будівництва».

Демонтаж і кріплення елементів земляних споруд здійснюється наступним чином:

1. відмітки осі споруди: кілками і високими віхами (довжиною 2 ÷ 2,5 м) з виносом їх за межі робочої зони землерийних і транспортних машин і зазначенням відстані виносу;

2. край розриву - прив'язаний після 25÷□50 міс борозна;

3. робоча зона машини: кілочками або віхами позначити лінію першого зрізу землерийної машини.

Після підготовчих робіт робиться розріз отвору. Розробка ґрунту проводиться одноковшеvim екскаватором ЕО-5124 об'ємом ковша 2,0 м³ з завантаженням на самоскиди МАЗ-525 вантажопідйомністю 25 тонн.

Для проведення земляних робіт будівля ділиться на три секції:

У першому ковші спочатку проводять проходку, після закінчення робіт з розробки ґрунту очищають екскаватором дно котловану в межах ковша і влаштовують дренажні канали.

Розмічаються фундаменти.

Технологія роботи в другому захваті аналогічна попередньому.

Технологія роботи в третьому граббері аналогічна попереднім.

Контроль якості при виконанні робіт «нульового» циклу включає: контроль якості продукції, включаючи контроль матеріально-вхідних витрат, оперативний контроль виконання робіт, приймальний контроль готові роботи.

Для заповнення використовується привізний непучинистий ґрунт, який вручну засипається в пустоти фундаменту і ущільнюється за допомогою електротрамбовок ІЕ-4502А товстими шарами. δ= 400 мм.

Після закінчення «нульового» циклу працює.

Монтаж опалубки під внутрішні стіни та перекриття, заливку бетонної суміші та підйом фурнітури здійснюють кранм. У міру схоплювання бетону опалубку транспортують краном на нове місце.

Потужність стріли і висота, необхідна для підйому вантажу, встановлюються вихдячи з ширини і висоти будівлі за вагою найбільш віддаленої і важкої конструкції.

Необхідні характеристики крана.

1. Вантажопідйомність $Q_{тр} = P_e + P_{основна}$

Маса елемента купола $P_{ел} = 0,82$ т.

Для монтажу елемента купола вибираємо універсальний ригель ПІ Промстальконструкція № 50607Т-9, який використовується для монтажу балок прольотом 24 м, масою $R_{осн} = 1350$ кг = 1,35 т.

$Q_{тр} = 0,82 + 1,35 = 2,17$ тонни

2. Висота підйому гака $H_{тр} = H_0 + h_z + h_e + h_z + h_p$

Висота будівлі $H_0 = 10,0$ м.

В якості запасу висоти беремо $h = 0,5$ м.

Висота елемента купола $h_{el} = 12,0$ м

Довжина стропа $h_z = 3,6$ м.

Довжину поліспасти прийемо рівною $h_n = 1,0$ м.

$H_{тр} = 10,0 + 0,5 + 12,0 + 3,6 + 1,0 = 27,1$ м

3. Дальність гака $L_{кр,м}$ для кожного з елементів, які він кріпить, визначається формули:

$$L_{кр} = \frac{(d + \frac{b}{2}) * (H_m - h_u)}{(h_{нол} + h_{стр})} + c,$$

де: - виліт гака крана, м;

- резервний; приймаємо 0,5 м;

- ширина елемента 22 м;

- висота установки елемента, м;

- висота кранових петель - 1,82 м;

- висота щогли крана 1,0 м;

- висота стропа елемента, м;

v - відстань від осі крана до шарніра - 1,0 м.

$$L_{кр} = \frac{(0,5 + \frac{22}{2}) * (10,0 - 1,82)}{(1,0 + 3,6)} + 1,0 = 23,5 м$$

$L_{тр} = 23,5$ м

Таким чином, виходячи з необхідних характеристик, приймаємо кран стріловий гусеничний МКГ-40 зі стрілою 35,8 м і стрілою 6 м.

Кран МКГ-40 (35,8м)

Основні параметри крана:

Довжина стріли (вежі) 35,8 м.

Мінімальний радіус 10,5 м.

Максимальний радіус 24,5 м.

Висота підйому на мінімальному радіусі 33 м.

Висота підйому по максимальному радіусу 26,5 м.

Для створення умов для безпечного виконання робіт чинними нормативними документами передбачено декілька зон: монтажна зона, зона обслуговування кранів, переміщення вантажів, зона небезпечної роботи кранів, зона

небезпечних доріг, зона роботи ліфтів, небезпечна дорожня зона, небезпечна зона. зона монтажу робіт.

зона зустрічей Так називається простір, куди може впасти навантаження при установці і кріпленні елементів.

Межі небезпечних зон.

Висота можливого падіння предмета, м	Межі небезпечної зони, м	
	в місцях переміщення вантажів кранами (з горизонтальної проекції траєкторії максимального розміри вантажу, що перевозиться)	біля будівлі будівлі або споруди (з їх зовнішнього периметра)
до 10	більше 2 до 4	більше 1,5 до 3,5
більше 10-20	більше 4 до 7	більше 3,5 до 5
понад 20 до 70	більше 7-10	більше 5-7

Оскільки основна будівля має висоту 10 м, то межу небезпечної зони біля споруджуваного будинку (від його зовнішнього периметра) приймаємо рівною 4 м.

Тут рух крана відносно споруджуваного будинку визначається за формулою:

$$B = R_{пов} + L_{без} = 4,7 + 0,7 = 5,4 \text{ м,}$$

де B - мінімальна відстань від осі руху крана до зовнішньої межі будівлі; R_{пов} - радіус поворотної частини крана; L_{без} - мінімально допустима відстань від виступаючої частини крана до габаритів будівлі, приймаємо 0,7 м.

Радіус небезпечної зони роботи крана для стрілових кранів, обладнаних пристроєм для утримання стріли, визначається за формулою:

$$R_{op} = R_{max} + 0,5 l_{max} + l \sin = 24,5 + 12 + 4 = 40,5 \text{ м.}$$

4.2 Будівельні роботи.

Виконуються по поверхах, з розбивкою будівлі насудоми Перед початком бетонних робіт необхідно скласти проект виробництва робіт (ППР).

Для полегшення зняття опалубки бетонування перекриттів слід починати з центральних зон. Каркасні стіни і колони зводять за допомогою Опалубка по всій висоті землі.

Верхній рівень бетонної суміші повинен бути на 50-70 мм нижче верху щитів.опалубка

Демонтаж опалубки допускається після досягнення міцності бетону не менше 70% від проектної. Пересування людей по бетонних конструкціях дозволяється після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Від якості опалубки багато в чому залежить якість бетонних робіт. Опалубка повинна бути типу інвентаризованих Alumo-Systems і встановлюватися строго за проектом.

Усі окультні роботи оформляються актами.

Для отримання якісного бетону в конструкціях необхідно забезпечити належний догляд за бетоном, особливо в початковий період твердіння. Для запобігання появи усадочних тріщин ущільнений бетон на портландцементі

витримують у вологому стані 7 діб, на інших видах цементу — не менше 14 діб. Контроль якості бетонних робіт повинна здійснювати будівельна лабораторія.

Для стропування конструкцій використовуйте стропи, виготовлені за РД 10-33-93 де

а) чотириточкова стропа:

- вантажно-розвантажувальні роботи
- вантажопідйомність 3 т.
- Вага 88 кг.
- Розрахункова висота 4,24 м.

б) двогілковий строп:

- вантажопідйомність 2,5 тонни.
- Вага 12 кг.
- Орієнтовна висота 2 м.

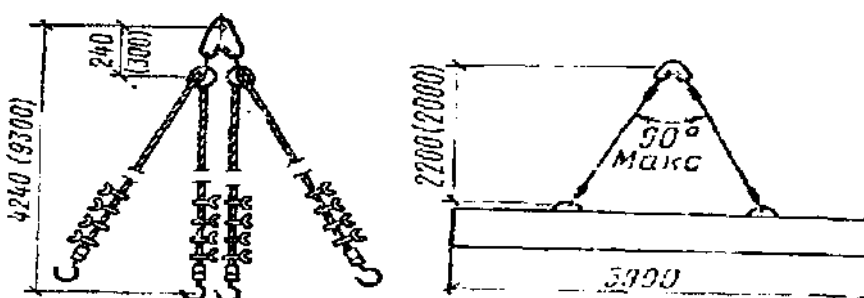


Рис. Слінг на чотири та дві руки

Під час підйому конструкцій запобігайте їх розгойдування та поворот за допомогою стяжних стяжок. Демонтаж конструкцій проводити тільки після проектування абонадійна їх тимчасова фіксація.

Зведення надземної частини будівлі необхідно проводити з урахуванням такі вимоги:

- послідовність робіт, що забезпечує стабільність і геометричну незмінність конструктивної частини на всіх етапах роботи і міцність монтажних з'єднань;
- комплектність поставки конструкцій кожної секції (муфти), що дає можливість виконувати наступні роботи на змонтованій секції;
- техніка безпеки при виконанні робіт.

4.2.1 Бетонні роботи

Будівництво монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій повинно здійснюватися методом «термо» в поєднанні з електроопаленням або паровим опаленням в залежності від наявності в організації матеріалів і обладнання.

Щоб прискорити процес твердіння, готуйте бетонну суміш на високоякісних цементах, з низьким співвідношенням вода/вода та більшим терміном служби. змішування

Бетонна суміш доставляється до місця укладання бетонозмішувачами, спеціально обладнаними для підтримки температури.

Час транспортування підігрітої бетонної суміші та її укладання не повинно перевищувати часу початку схоплювання бетону і визначається будівельною лабораторією. Фактично втрати бетонної суміші при транспортуванні не повинні перевищувати 4°C за 0,5 години.

Поверхні, на які укладається бетонна суміш, повинні бути очищені від сміття, снігу, льоду, плям мазуту, масла, нагріті. При температурі зовнішнього повітря не нижче -10°C аксесуари діаметром більше 25 мм і інтегровані суцільні металеві частини необхідно попередньо нагріти. Укладання бетону проводиться при температурі не нижче $+5^{\circ}\text{C}$.

Укладання бетонної суміші необхідно проводити безперервно, щоб температура в укладеному шарі не опускалася нижче передбаченої розрахунком.

Бетонні конструкції слід накрити брезентом і необхідно прогріти його парою.

Для кожного бетонного складу необхідно вказати будівельну лабораторію. Оптимальний режим утримання.

Швидкість охолодження бетону при всіх зимових методах бетонування повинен перевищувати;

- для конструкцій з модулем поверхні більше $10 - 10^{\circ}\text{C}$ за годину;
- для конструкцій з модулем поверхні $6-1 - 5^{\circ}\text{C}$ на годину;
- для конструкцій з модулем поверхні 5 і менше: значення визначається розрахунком і виключає появу тріщин у поверхневих шарах бетону.

Видалення покриттів з невідготовлених поверхонь і опалубки слід проводити не раніше, ніж бетон охолоне до температури $+2^{\circ}\text{C}$, не допускаючи промерзання опалубки до бетону. Будівельна техніка також має бути підготовлена до роботи в зимових умовах: утеплені кабіни, а на колесах має бути шипована резина. Підготовлений ПММ підходить для зимового сезону.

У теплових пунктах у зимовий період встановлюють печі із закритими електричними змішувачами, що забезпечують температуру $+24-26^{\circ}\text{C}$.

Проїзди, коридори, інші допоміжні споруди та робочі місця необхідно систематично очищати від снігу та льоду та посипати піском.

4.2.2 Роботи по забезпеченню асфальтобетонним покриттям постійних доріг.

Вони проводяться засобами комплексної механізації персоналом спеціалізованої організації, що має власну виробничу базу. Асфальтобетонна суміш централізовано доставляється до місця укладання спецавтомобілем ЗАБЗ.

Пісок і щебінь зі складів бази вивозять автосамоскидами з захисним шаром від відколювання, які відразу ж укладають і розрівнюють бульдозером.

Укочують основу самохідними катками в 3-5 шарів проникнення

Кількість проходок вказується при визначенні якості пломби.

Контроль якості на всіх етапах робіт здійснюється інженерно-технічним персоналом. Співробітники та будівельна лабораторія.

4.2.3 протипожежні заходи

Організація будівельного майданчика та виконання будівельно-монтажних робіт здійснюється відповідно до вимог.

Під час будівництва дороги під'їзди та під'їзди до будівель, тимчасових споруд і пожежних гідрантів повинні бути підготовлені для руху технологічних і спеціальних пожежних автомобілів. автотранспортні засоби

- ремонт обладнання, яке утворює значні відходи, необхідно проводити в заводських умовах;

- наявність вбиралень та інших пристроїв для побутових відходів та регулярне їх утилізацію;
- Забороняється спалювати сміття та відходи або закопувати їх у землю. При необхідності спалювання проводити в спеціально відведених місцях і з дотриманням усіх заходів обережності;
- використовувані в будівництві обладнання, транспортні засоби і матеріали за умови їх розміщення тільки в межах відведених для цих цілей територій;
 - технологія та умови виконання робіт визначаються виходячи з умов максимального зниження факторів, що негативно впливають на природу.

Планується вивезення твердих будівельних відходів на постійне звалище, відповідно до технологічного регламенту поводження з будівельними відходами. Відходи

Години роботи основних машин і механізмів:

- монтаж крана - з 8.00 до 17.00;
- екскаватор, бульдозер - з 8.00 до 17.00;
- баштовий кран - з 8.00 до 23.00;
- компресор - від 8 до 20 годин;
- моторизований транспорт - з 8.00 до 20.00 год.

Граничний рівень шуму при спільній роботі всіх механізмів в Будівельний майданчик не повинен перевищувати 80 дБ.

Розташування майданчика для побутових відходів зазначається в кошторисному плані ПОС та можуть бути визначені під час розробки РР Р.

Кількість контейнерів 2 шт.

Розташування санвузла вказано в бюджетному плані POS і може бути вказане в розробка ППР.

Потреба в основних будівельних машинах і механізмах.

сфера застосування	Ім'я	Бренд	Короткий технічний функція	номер
1	2	3	4	5
земляний працювати	екскаватор	ЕО-5124	куб 2,0 м ³	2
	екскаватор	ДЗ-42		2
шлях працювати	грейдер	ДЗ-122А		1
	асфальтоукладач	ДС-1		1
	Ковзанка	ДУ-63-1	статичний	1
	Ковзанка	ДУ-74	вібраційний	1
Монтаж івантажно-розвантажувальні роботи	Самохідний стріловий кран	МКР-40	г/п 40 тонн	2
зварювальні роботи	зварювальний трансформатор	STE-24	дві посади	2
бетон працювати	Бетонний тепловий пункт		сила 63 кіловати	2
	бетонний бункер	МП-249а	У = 3 м ³	6
	Коробка розчину	К-одна тисяча сто двадцять дев'ять	У = 0,25 м ³	10
	компресор мобільний	ЗІФ-55	продуктивність 5м ³ /хв	3
водовідведення	бомба	Z-247	продуктивність 35 м ³ /год	10
Транспорт	Міксер	СБ-145	У = 6 м ³	6
	напівпричіп платформа	СЗАП-9327	потужність 240 к.с	3
	тракторна головка	КАМА 3-54115	г/п 20 тонн	2
	самоскид	МАЗ-525	г/п 25 тонн	10

Розділ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Формування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план, будучи найважливішим і обов'язковим документом, завершує розробку проекту організації будівництва і проектів виконання робіт, кумулює в собі всі основні рішення по організації, планування та управління будівництвом, що сприяють виконанню будівництва в терміни, прийняті в календарному плані.

Призначення стройгенплану полягає в точному, якісному і своєчасному здійсненні організаційних заходів з підготовки будівельного майданчика і визначення обсягів тимчасового будівництва.

5.1 Розрахунок чисельності персоналу будівництва.

У списковий склад працюючих на будівельному майданчику включені робочі, які беруть безпосередню участь в будівельному процесі, а також в транспортних і обслуговуючих господарствах. Підставою для розрахунку складу персоналу будівництва є загальний графік руху робітників. Максимальна чисельність робітників ($N_{\max} = 94$ чел) становить 85% від загальної чисельності персоналу, зайнятого на будівництві в зміну.

Середня чисельність робітників визначається за формулою $A_{cp} = \frac{\sum T}{P} = \frac{19375.846}{360 \cdot 2} = 27$, $A_{\max} = A_{cp} \cdot 1.2 = 32$

Чисельність службовців, інженерно-технічних працівників і молодшого робочого персоналу приймаємо відповідно 2%, 8% і 5% від загальної кількості робочих, зайнятого в будівництві в зміну.

4.3.2 Визначення потреби і вибір типів інвентарних будівель.

Підставою для вибору номенклатури та розрахунку потреби в площах інвентарних адміністративних і культурно-побутових тимчасових будівель є тривалість будівництва даного об'єкта і чисельність персоналу будівництва.

У процесі формування інвентарних будівель необхідно визначити їх кількість і якісні характеристики, які повинні задовольняти умовам будівництва в будь-який період часу, а також заданим обмеженням.

Чисельність робітників розраховується наступним чином:

- для вибору виконроба: $N = 0,5 \cdot (N_{итр} + N_{моп}) = 0,5 \cdot (7 + 5) = 6$ чол.

- для приміщень санітарно-побутового призначення:

$$N = 0,7 \cdot N_{\max} + 0,8 \cdot (N_{итр} + N_{моп} + N_{служ}) = 0,7 \cdot 32 + 0,8 \cdot (7 + 5 + 2) = 27 \text{ чол}$$

- для вбиральні: $N = N_{\max} = 32$ чол.

Розрахунок інвентарних будівель

Найменування інвентарних будівель	Чисельність персоналу	Норма на 1 людину		Розрахункова площа, м ²
		Одиниця виміру	величина показника	
Контора будівництва (прорабская)	6	м ²	4	24
прохідна	—	м ²	—	10
вбиральня	32	м ²	0,6	46,4
душова	27	чол м ²	1,5 на 8чел	6
Приміщення для обігріву робітників	27	м ²	0,1	3
Приміщення для сушіння одягу	27	м ²	0,2	6
Кімната для прийому їжі	32	м ²	0,25	8
туалет	32	чол м ²	3.0 на 15 чол.	7
медпункт	—	м ²	12	12

Експлікація інвентарних будівель

Найменування інвентарних будівель	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані, м	Кількість будівель	Прийнята площа, м ²	Констр. хар-ка	Використовуваний типовий проект
прорабська	2 4	2 х6	2	24	Конт.	УТС 420-04-09
прохідна	10	2,3х5,5	2	23,0	Пересувні.	Оргтехстрой Мінбуду
вбиральня	4 6,4	2,7х10,8	2	58,32	Пересувні.	-
душова	6	3х 3	1	9	Пересувні.	СПД-4
приміщення для обігріву робітників і сушарка	3	2х 3	1	6	Конт.	УТС 420-04-09
Кімната для прийому їжі	8	2х 5	1	10	Пересувні.	-
туалет	7	2х 4	2	16	Конт.	УТС 420-04-23
медпункт	12	2,7х6,0	1	16,2	Конт.	УТС 420-04-0

5.3 Організація складського господарства

Організація складського господарства включає:

- 1) розробку загальної схеми і місць складського господарства, приймання, відпуску та обліку матеріалів;
- 2) вибір найбільш раціонального типу складу і способів складування матеріалів і виробів;
- 3) визначення площ складів, їх розмірів.

Основні вимоги до складського господарства:

- забезпечення безпеки;
- механізація вантажно-розвантажувальних робіт;
- безпечні умови виробництва та робіт. Види складів:
- центральні склади (для тресту і КПК);
- склади СМО, і дільничні (для забезпечення будмайданчика);
- приоб'єктні склади;

- склади на підприємстві будіндустрії;
- перевалочні.

Також склади розрізняють за способом зберігання:

- відкриті;
- напівзакриті (дошки, арматура, руберойд);
- закриті (столярні матеріали, керамічна плитка).

При розрахунку типу і розміру складу необхідно враховувати зазначені в завданні умови постачання матеріалами. Тип і розмір складів визначається кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей і матеріалів, видами транспортних засобів, нормами складування на 1 м площі складу і розмірами будівельного майданчика.

Запас матеріалів повинен бути мінімальним, але достатнім для безперебійного виконання СМР.

Розрахунок площ складів здійснюється в наступній послідовності:

- визначення максимальної добової потреби з урахуванням нерівномірності надходження і споживання;
- визначення норми запасу;
- вибір способу зберігання;
- знаходження норми складування на 1 м² корисної площі складу;
- визначення розрахункової площі з урахуванням коефіцієнта використання площі складу;
- вибір розмірів і типів кранів.

1) Середньодобова потреба в матеріалах даного виду

$$Q_{\text{сут}} = Q / t,$$

де: Q - кількість матеріалів, які споживаються для виконання заданого обсягу робіт,

t - тривалість виконання робіт на календарному плані, дн.

$Q_{\text{сут}}$ - добова потреба в матеріалах даного виду.

2) Розрахунковий запас матеріалів, що підлягають складування на будівельному майданчику:

$$Q_p = Q_{\text{сут}} * n * k_1 * k_2; n = t_1 + t_2 + t_3 + t_4,$$

де: t_1 - поточний запас (3-4 дні); t_2 - підготовчий період (1 день),

t_3 - страховочний запас; t_4 - сезонний запас.

k - норма запасу матеріалів на складі;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів (1,2 - 1,4);

k_2 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад (1,1).

3) Корисна площа складів (без проходів та проїздів): $S_{\text{підлогу}} = Q_p / q, \text{ м}^2$

де: q - норма складування матеріалів на 1 м² площі складу.

4) Повна розрахункова площа складу: $S_{\text{розр}} = S_{\text{підлогу}} / K_3, \text{ м}^2$

де: K_3 - коефіцієнт використання площі.

Розрахунок площ складів

табл. 6

Матеріали і вироби, що зберігаються на складі	одвимірювання	Тривалість споживання, дні	Потреба в матеріалах		K ₁	K ₂	Потреба в матеріалах		норма зберігання на 1 м ² площі складу	Корисна площа складу $S_{\text{підлогу}} = Q_p / q$	K ₃	Розрахунок площі складу $S_{\text{озр}} = S_{\text{підлогу}} / K_3$
			загальна	середньодобова			Норма запаса, дні	Запас				
Метал конструкції купола	т	16	44	2,75	1,3	1,1	3	11,79	0,5	23,6	0,6	39,3
Щебінь, гравій, пісок	м ³	97	5000	9,45	1,3	1,1	4	54,1	2,0	27,0	0,7	38,2
опалубка	шт.	97	39600	74,85	1,3	1,1	4	428,14	25	17,12	0,6	28,5
арматура	т	97	90	0,94	1,3	1,1	4	5,4	0,12	45	0,8	56,0
вентфасад «Алюкобонд»	м ²	12.75	2014	40,28	1,3	1,1	4	230,4	10	23,04	0,8	28,8
Підвісна стеля	м ²	12.75	7157	143,14	1,3	1,1	3	614,0	10	61,4	0,8	76,8
утеплювач плитний	м ²	24.5	6247	89,2	1,3	1,1	3	382,8	4	95,7	0,8	119,6
Изопласт і гідроізоляція.	м ²	24	6863	285,9	1,3	1,1	4	1635,7	20	81,8	0,6	136,3
Оправи віконні	м ²	4	126	31,5	1,3	1,1	4	180,2	5	36,0	0,5	72,0
полотна дверні	м ²	5	226	45,2	1,3	1,1	4	258,5	10	25,85	0,5	51,7
Кераміч. плитка	м ²	24	8452	55,9	1,3	1,1	3	240,1	100	2,4	0,6	4

Розрахунок площ складів

табл.7 .

вид складу	Площа складу, м ² .		Розміри в плані	спосіб зберігання
	розрахункова	прийнята		
Метал конструкції купола	39,3	42	6x7	відкрито
Щебінь, гравій, пісок	38,2	42	6x7	відкрито
опалубка	28,5	30	5 x 6	відкрито
арматура	56,0	60	12 x 5	під навісом
вен фасад «Алюкобонд»	28,8	30	5x6	під навісом
Підвісна стеля	76,8	90	2,7x10,8 3шт	закритий
утеплювач плитний	119,6	120	12 x 10	під навісом
Изопласт і гідроізоляція.	136,3	140	14 x 10	під навісом
Оправи віконні	72,0	90	2,7x10,8 3шт	закритий
полотна дверні	51,7	60	2,7x10,8 2шт	закритий
Кераміч. плитка	4	16,2	2,7x6 шт	закритий

Приймаємо площа відкритої зони складування = 114,0 м² (площа складування матеріалів для надземної частини).

Приймаємо площа навісів = 350 м² для зберігання арматури, руберойду, плитного утеплювача, вен фасаду.

Площа закритого складу = 256,2 м² для зберігання віконних рам і дверних полотен і керамічної плитки, .підвесних стель

5.4 Розрахунок тимчасового водопостачання.

Вихідними даними для визначення потреби у воді є прийняті методи виробництва і організації будівельно-монтажних робіт, їх обсяги і терміни виконання.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі потреби, господарсько-побутові потреби, а також на випадок гасіння пожежі.

Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживання окремо для виробничо-господарських потреб або для протипожежних цілей.

Розрахунок завершується знаходженням необхідного діаметра магістрального введення тимчасового водопроводу на будівельну площадку.

За графіком виконання робіт визначається календарний період будівництва. Витрата води на виробничо-технологічні потреби визначається за формулою:

$$q_{\text{пр}} = (V * q_1 * k_1) / (3600 * t), \text{ л / с}$$

де V - об'єм СМР на добу;

q_1 - норма питомої витрати води (л);

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води (1,5);

t - тривалість зміни (ч) (1 = 8,2).

Витрата води на будівельні машини для охолодження двигунів встановлюється за формулою:

$$q_{\text{маш}} = (W * q_2 * k_2) / 3600 \text{ л / сек}$$

де W - кількість машин і потужність двигуна внутрішнього згорання,

q_2 - норма питомої витрати води на відповідний вимірник, л,

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання води ($k_2 = 1,2$).

Витрата води на господарсько -пiтьеві потреби визначається за формулою:

$$q_{\text{госп}} = (N * q_3 * k_3) / (3600 * t)$$

де N - максимальне число робочих в зміну;

q_3 - норма питомої витрати води на 1 працюючого в зміну (10);

k_3 - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання (3);

t - тривалість зміни (8,2).

Витрата води на душові установки визначається за формулою:

$$q_{\text{душ}} = (N * q_4) / (60 * t_1), \text{ л / с}$$

де N - кількість робітників, які беруть душ;

t_1 - тривалість роботи душової установки (11 = 45хв. = 0,75ч.)

q_4 - норма питомої витрати води на одного робітника, що приймає душ (40);

Сумарне водоспоживання на виробничі та господарсько-побутові потреби за умови збігу витрат: $\Sigma q = q_{\text{пр}} + q_{\text{госп}} + q_{\text{душ}}$

Витрата води на гасіння пожежі для будівельних майданчиків приймається відповідно до їх площею, тобто 20л / с.

$$q_{\text{розр}} = q_{\text{пож}} + 0,5 * \Sigma q$$

Розрахунок потреби в тимчасовому водопостачанні.

Види споживання води	Од.вимір	Кількість	Питома витрата води, л	Коеф-т нерівномірності потребл.	Продовжить споживання на добу, ч	Витрати води, л / год
1. Виробничі потреби						
штукатурні роботи	м ²	93430	7	1,5	8,2	33,23
Плиткові роботи	м ²	8452	10	1,5	8,2	4,29
2. Господарські потреби						
Побутово-питні потреби	чол	32	10	3	8,2	0,095
душові установки	чол	27	40	----	----	0,87
РАЗОМ:			38,485			
3. Протипожежні мети						
Площа будівельного майданчика	м ²	---	20	----	----	20

табл.3.10.

$$q_{расч} = q_{пож} + 0,5 \Sigma q = 20 + 0,5 \times 38,485 = 39,25 \text{ л / ч}$$

Діаметр водопроводу визначається за формулою:

$$d = 63,25 \sqrt{\frac{q_{расч}}{\pi \cdot v}}$$

, Де v - швидкість води в трубах, м / с (2м / с)

$$d = 63,25 \times (\sqrt{(39,25 / 3,14 \times 2)}) = 158,1 \text{ мм - за стандартом 160,0мм.}$$

5.5 Розрахунок тимчасового електропостачання.

Вихідними даними для організації тимчасового електропостачання є види, обсяги і терміни виконання СМР, типи будівельних машин і механізмів, площа тимчасових будівель і споруд, протяжність автодоріг, площа будівельного майданчика, змінність робіт.

Проектування електропостачання здійснюється наступним чином:

- виявляються споживачі і їх потужності,
- визначається необхідна потужність трансформатора,
- проектується схема електромережі.

Розрахункова трансформаторна потужність, кВт, при одночасному споживанні електроенергії всіма джерелами визначається за формулою:

$$P = 1,1 * (\Sigma ((P_3 * Do_1) / c \cos \nu) + \Sigma ((P_t * K_2) / c \cos \nu) + \Sigma (P_{ib} * Do_3) + \Sigma (P_{vin} * Do_3))$$

де: 1,1 - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_3 - силова потужність машини, установки;

P_t - потрібна потужність на технологічні потреби;

P_{ib} - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення;

P_{vin} - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення;

Do_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів;

$\cos \nu$ - коефіцієнт потужності, що залежить від характеру, кількості та завантаження споживачів силової енергією.

Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні.

Найменування споживачів	Од.ви мір.	Кількість	Питомі. мо щн. на од.вим.	Коеф-т попиту	Коеф-т потужності	Трансформ. потужність, кВт
силова електроенергія						
зварювальні трансформатори	шт.	2	25	0.35	0.4	7,0
розчинний вузол	м ²	1	0.005	0.5	0.65	0.002
електровібраторів	шт.	5	1	0,1	0,4	5,91
електротрамбівки	шт.	3	5	0,1	0,4	3,75
РАЗОМ:						16,66

внутрішнє освітлення						
Прорабська, побутові приміщення	м ²	137,86	0,015	0,8	1	1,65
Душові і туалети	м ²	84,72	0,003	0,8	1	2,03
склади закриті	м ²	256,2	0,015	0,35	1	1,32
навіси	м ²	350	0,003	0,35	1	0,37
РАЗОМ:						5,37
Зовнішнє освітлення						
Територія стр-ва	100м ²	268,52	0,015	1	1	4,09
Основні дороги і проїзди	км	0513	5,0	1	1	2,56
Аварійне освітлення	км	0,513	3,5	1	1	1,79
РАЗОМ:						8,44
РАЗОМ ::						30,47

Загальна трансформаторна потужність становить:

$$P = 1,1 (16,66 + 5,37 + 8,44) = 33,51 \text{ кВт}$$

по розрахованій потужності електроспоживачів, що дорівнює 33,51 кВт приймаємо трансформаторну підстанцію СКТП-1с-10/6 / 0.4 потужністю 50кВт.

4.3.6 Розрахунки і техніко-економічні показники будгенплану.

Технічна характеристика М К Р-40:

Довжина стріли (башти) - 35,8 м .

Виліт стріли найменший - 10,5 м

Виліт стріли найбільшій- 24,5м

Висота підйому при найменшому вилете- 33 м .

Висота підйому при найбільшому вилете- 26,5м

Робоча зона крана - це область максимального вильоту стріли.

Для самохідного стрілового крана М К Р-40 р обоча зонадорівнює максимальному вильоту стріли 24.5м.

Небезпечна зона крана:

$$R_{оп. зони} = R_m \text{ ах} + a / 2 = 24.5 + 22 / 2 = 35.5 \text{ м}$$

Розрахунок основних техніко-економічних показників проекту.

№ п / п	найменування показника	Од. вим.	величина показника
1	Загальна трудомісткість робіт	чол. дн.	19375.846

2	Будівельний об'єм	м ³	74866
3	Загальна площа	м ²	13256
4	Витрати праці на 1 м ³ будівлі	чол. дн	0,61
5	Витрати праці на 1 м ² будівлі	чол. дн	12,45
6	Тривалість будівництва: - нормативна - по проекту	міс. міс.	41,12 34,3
7	Максимальне число робітників у зміну	чол.	2 4
8	Площа ділянки будівництва	м ²	26852
9	Площа, яку займає постійними спорудами	м ²	3652
10	Площа, яку займає тимчасовими спорудами	м ²	234,08
11	Площа складів відкритого типу	м ²	350
12	Площа складів закритого типу	м ²	252
13	Протяжність автомобільних доріг: - постійних - тимчасових	м м	- 512,6
14	Протяжність тимчасових електричних мереж	м	1820
15	Протяжність тимчасового водопроводу	м	374,28
16	протяжність огорожень	м	667

Зведена таблиця обсягів робіт			
№ поз.	Найменування робіт	Одиниця виміру	кількість
1	2	3	4
	<u>Розділ 1. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ</u>		
1	зрізання рослинного шару ґрунту	м3	892.5
2	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами "зворотна лопата"	м3	39786
3	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами	м3	29679.9
4	Розробка ґрунту бульдозерами	м3	2031.93

5	Засипка бульдозерами пазух котлованів	м3	3182.81
6	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	м3	1987.51
7	Підсипка під поли	м3	6625.03
	<u>Розділ 2. ФУНДАМЕНТИ</u>		
8	пристрій піщаної основи під фундаменти	м3	235.433
9	влаштування монолітних фундаментів під колони перетином 0.8X0.4	м3	385.92
10	Пристрій монолітних фундаментів під колони перетином 0.4X0.4	м3	94.38
11	Пристрій монолітного фундаменту під зовнішні стіни	м3	649.352
12	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	м2	117.877
13	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна оклеєчна в 2 шари	м2	1629.1
	<u>Розділ 3. КАРКАС</u>		
14	Пристрій колон монолітних перетином 0.8x0.4м	м3	485.376
15	Пристрій колон монолітних перетином 0.4x0.4м	м3	58.08
	<u>Розділ 4. СТІНИ</u>		
16	Пристрій зовнішніх стін монолітних з утепленням, з облицюванням фасадної плитою загальною товщиною 370 мм	м3	744.889
17	Пристрій внутрішніх стін монолітних, товщиною 200 мм	м3	928.694
18	Влаштування монолітної бетонної трибуни	м3	19587.2
	<u>Розділ 5. ПЕРЕКРИТТЯ</u>		
19	Пристрій монолітних перекриттів	м3	3624.05
	<u>Розділ 6. ПОКРІВЛЯ</u>		
20	Пристрій монолітного покриття товщиною 200 мм	м3	щ
21	Пристрій пароізоляції "Изопласт" ГОСТ 30108, 0.15 мм	м2	6239.73
22	Утеплення покриття плитами "ROOCKWOOL" по ГОСТ 30244-94	м2	6239.73
23	Пристрій похилоутворюючого шару з легкого бетону класу В7.5 завтовшки 200мм	м3	818.896
24	Пристрій цементно-піщаної стяжки товщиною 20 мм	м2	6239.73
25	Ґрунтування поверхні праймером по ГОСТ Р 51164-98	м2	6239.73

26	Пристрій гідроізоляції - 2 шари лінокрома ГОСТ 30547-97	м2	6239.73
	<u>Розділ 7. СХОДИ</u>		
27	Пристрій монолітних з / б сходів	м3	34.02
28	установка перил	м2	123.06
29	забарвлення масляними складами по бетону підлог	м2	208.8
30	Покриття поверхні підлоги лаком	м2	208.8
	<u>Розділ 8. ПІДЛОГИ</u>		
31	Пристрій підстилаючих шарів бетонних	м3	1656.26
32	Пристрій звукоізоляції засипної керамзитовою	м3	232.947
33	Пристрій пароізоляції прокладочной	м2	7764.9
34	Улаштування стяжок цементних	м2	2618.84
35	Пристрій покриттів бетонних	м2	4115.5
36	Пристрій покриттів на цементному розчині з плиток керамічних	м2	5338.54
37	Пристрій покриттів з щитів паркетних	м2	1347.36
38	Пристрій покриттів килимових на клеї "Бустилат"	м	1271.48
39	Пристрій плінтусів полівінілхлоридних	м	458.403
40	Пристрій плінтусів цементних	м	1485.7
41	Пристрій плінтусів з плиток керамічних	м	1927.27
42	Пристрій плінтусів дерев'яних	м	486.41
	<u>Розділ 9. ОТВОРИ</u>		
43	Установка блоків дверних площею отвору до 3 м2	м2	223.025
44	Установка блоків в зовнішніх та внутрішніх дверних отворах в кам'яних стінах площею отвору більше 3 м2, 100 м1	м2	3.51904
45	Установка блоків віконних площею отвору більше 2 м2	м2	126.627
46	установка дощок підвіконних	м2	20.3264
47	установка відливів	м3	64.8
48	Улаштування облицювання зовнішньої		
49	забарвлення масляними складами віконних прорізів	м2	126.627
50	забарвлення масляними складами дверних прорізів	м2	574.929
	<u>Розділ 10. ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ</u>		
51	Утеплення тамбура плитами з мінеральної вати	м2	421.25

52	Покращена штукатурка цементно-вапняним розчином стін	м2	2935.79
53	Високоякісна штукатурка декоративними розчинами по каменю стін гладких	м2	6087.07
54	Оштукатурювання поверхонь цементно-вапняним розчином стель	м2	887.28
55	забарвлення масляними складами по штукатурці стін	м2	864.092
56	забарвлення масляними складами по штукатурці стель	м2	887.28
57	Обклеювання шпалерами стін по монолітної штукатурки	м2	2071.7
58	Пристрій підвісних стель	м2	7157.2
59	Облицювання стін на цементному розчині плитками	м2	3112.27
<u>Розділ 11. ІНШІ</u>			
60	пристрій ганків	шт	4
61	Пристрій асфальтової відмостки на щебеневу підставі товщиною 25 см	м2	296.2
<u>Розділ 12. КУПОЛ</u>			
62	Пристрій кільця опорного залізобетонного	м3	89.49
63	Укрупнювальне складання і монтаж ребристо-кільцевого купола	т	27

5.7 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

На монтаж ребристо-кільцевого сталевого купола

5.7.1 Галузь застосування

Дана технологічна карта розроблена на виконання робіт, пов'язаних з пристроєм каркаса ребристо-кільцевого купола спортивно-оздоровчого комплексу в м Ніжин.

5.7.2 Організація і технологія виконання робіт. Підготовчі процеси

До початку робіт, пов'язаних з пристроєм каркаса необхідно:

- прокласти проїзди і під'їзні шляхи для транспорту та будівельної техніки;
- підготувати місця складування, доставити монтажну оснастку і приспособлення;
- завести на склад всі конструктивні елементи, кріпильні та допоміжні деталі;
- зробити розмітку положення опор купола згідно з проектом;

- виконати перевірку завершеності попередніх робіт.

5.7.3 Монтажні роботи

Елементи (елементи каркаса, кріпильні елементи) на будівельному майданчику повинні надходити комплектно, розсортованими за типами.

Контроль доставлених на будівельний об'єкт комплектів повинен включати:

- зовнішній візуальний огляд;
- перевірку комплектності;
- перевірку якості використовуваних матеріалів;
- перевірку геометричних розмірів складальних одиниць і елементів;
- перевірку наявності маркування на виробах.

Доставлені на будівельний майданчик елементи повинні бути розміщені в зоні дії монтажного крана. Вони повинні зберігатися, розсортованими по маркам і типорозмірам і в умовах, що виключають механічні пошкодження. Каркас складається зі стрижнів, що з'єднуються за допомогою зварювання.

5.7.4 Послідовність пристрою каркаса купола

- установка монтажно́ї мачти;
- установка риштування ;
- укрупнена збірка сегмента купола;
- установка і закріплення елементів нижнього опорного кільця купола на колони ;
- установка верхнього опорного кільця з тимчасовим опертям на монтажну щоглу;
- монтаж укрупнених секцій купола (попарно);
- монтаж елементів проміжних кілець (від опор до центру) ;
- опускання монтажно́ї мачти, обтиснення верхнього опорного кільця.

5.7.5 Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості зварних з'єднань

Якість зварних з'єднань перевіряють шляхом зовнішнього огляду (виявляють тріщини, подрізи, маломірних, зовнішні пори), фізичними методами та ін. Число місць і протяжність швів, що піддаються фізичним методам контролю, встановлюється проектом.

Монтажні з'єднання на болтах

Під гайки болті слід встановлювати не більше двох круглих шайб. Різьба болтів не повинна входити в глиб отвору більш ніж наполовину товщини крайнього елемента пакета з боку гайки.

5.7.6 Техніка безпеки під час виконання робіт

Всі роботи слід вести в строгій відповідності "Безпека труда в будівництві".

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

При зведенні будинків забороняється виконувати роботи, пов'язані з нахожденням людей в одій секції на ярусах, над якими виробляються переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій. Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, і машиністом. Всі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланкови, Такелажником-стропальником), крім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, що помітили явну небезпеку.

Монтаж конструкцій кожного наступного ярусу споруди слід проводити тільки після надійного закріплення всіх елементів попереднього ярусу згідно проекту.

В процесі монтажу конструкцій, будівель або споруд монтажники повинні знаходитися на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях або засобах підмащування.

Укрупнювальне складання і до виготовлення підлягають монтажу конструкцій і устаткування (підгонка стиків і тому подібні роботи) повинні виконуватися, як правило, на спеціально призначених для цього місцях.

В процесі виконання складальних операцій поєднання отворів і перевірка їх співпадання в монтованих деталях повинні проводитися з використанням спеціального інструмента (конусних оправок, складальних пробок і ін.). Перевіряти збіг отворів в деталях що монтуються пальцями рук не допускається.

Засоби підмощування повинні мати рівні робочі настили з зазором між дошками не більше 5 м, а при розташуванні настилу на висоті 1,3 м і більше - огороження і бортові елементи.

Висота огорожі повинна бути не менше 1,1 м, бортового елемента - не менше 0,15 м, відстань між горизонтальними елементами огорожі - не більше 0,5 м.

Розділ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Вихідні дані

Згідно завданням, необхідно розробити проект будівництва спортивно-оздоровчого комплексу в місті Ніжин.

Будівля являє собою багатокутник в плані, периметром 295 м. Арена покрита ребристо-кільцевим куполом діаметром 56 м.

Конструктивна характеристика основних елементів будівлі

Будівля має самонесучі зовнішні стіни із залізобетону з утеплювачем ROCKWOOL товщиною 380 мм і внутрішні товщиною 200 мм.

Монолітні залізобетонні колони і монолітні перекриття разом утворюють просторову коробку, яка сприймає всі діючі на будівлю вертикальні і горизонтальні навантаження і забезпечують йому міцність і стійкість.

Вертикальне навантаження сприймають колони. Горизонтальне вітрове навантаження сприймає залізобетонний каркас в цілому. Щоб каркас міг працювати як єдина просторова система між її елементами забезпечено надійний зв'язок, здатний сприймати зусилля, що виникають по лінії сполучення цих елементів між собою. Такий зв'язок забезпечується випусками арматури.

Перекриття та покриття в будівлі виконані монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Метою виконання економічного розділу є визначенні договірної ціни будівельного об'єкту.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**Будівництво спортивно-оздоровчого комплексу в м. Ніжин**

Будівництво розташоване на території Чернігівській області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);
- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиборні витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- | | | | |
|----|--|---------|-------------|
| 1. | Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (K = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 | 0,72000 | % |
| 2. | Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | 3,00 | % |
| 3. | Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у .. | | |
| 4. | Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | 1,265 | |
| 5. | Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | 6,20 | грн./люд.-г |
| 6. | Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | 1,60 | грн./люд.-г |

Загальна кошторисна трудомісткість	520,60038	тис.люд.-г
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	446,614	тис.люд.-г
Загальна кошторисна заробітна плата	16175,52222	тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 167 люд.-г та розряді робіт 3,8	5100,00	грн.
--	---------	------

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 167 люд.-г та розряді робіт 3,8	5100,00	грн.
--	---------	------

Всього договірна ціна:	160709,	тис.грн.
у тому числі:	03396	
будівельні роботи -	133091,	тис.грн.
	23436	
вартість устаткування -	-	тис.грн.
інші витрати -	832,96061	тис.грн.
податок на додану вартість -	26784,	тис.грн.
	83899	

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав:

Данкеєва О.Є.

Перевірів:

Левадна С.І.

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на загально-будівельні роботи
Спортивно-оздоровчий комплекс**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	125179,78516 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	498,26966 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	16175,52222 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6 розряд
Вимірник одиничної вартості	1,00 м2
Показник одиничної вартості	125179785,16 грн.

Складений в поточних цінах станом на "15 червня" 2017 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А. Підземна частина											
Розділ 1. Земляні роботи											
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	8,925	111,79	111,79	997,73	-	997,73	-	-
					-	26,77			238,92	0,774	6,91
2	E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	39,786	9601,23	9108,18	381994,54	19616,49	362378,05	19,55	777,82
					493,05	2398,28			95417,97	62,475	2485,63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокерованими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	29,68	<u>14751,54</u> 557,36	<u>14181,29</u> 3565,14	437825,71	16542,44	<u>420900,69</u> 105813,36	<u>22,1</u> 91,5654	<u>655,93</u> 2717,66
4	C311-10	Перевезення ґрунту до 10 км	т	14,84	<u>45,50</u> -	<u>45,50</u> 4,46	675,22	-	<u>675,22</u> 66,19	<u>-</u> 0,161	<u>-</u> 2,39
5	E1-24-3	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 3	1000м3	2,03193	<u>4307,72</u> -	<u>4307,72</u> 1031,38	8752,99	-	<u>8752,99</u> 2095,69	<u>-</u> 29,8248	<u>-</u> 60,6
6	E1-163-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	2,355	<u>10579,83</u> 10579,83	<u>-</u> -	24915,5	24915,5	<u>-</u> -	<u>396,1</u> -	<u>932,82</u> -
7	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	3,1828	<u>2552,58</u> -	<u>2552,58</u> 611,16	8124,35	-	<u>8124,35</u> 1945,2	<u>-</u> 17,673	<u>-</u> 56,25
8	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	31,828	<u>997,98</u> 508,39	<u>489,59</u> 156,28	31763,71	16181,04	<u>15582,67</u> 4974,08	<u>18,36</u> 5,1175	<u>584,36</u> 162,88
		Разом прямі витрати по розділу 1					895049,75	77255,47	<u>817411,7</u> 210551,41		<u>2950,93</u> 5492,32
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					895049,75				
		Всього будівельні роботи, грн.					1085445,55				

		Всього по розділу 1					1085445,55				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 2. Фундаменти									
9	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	2,355	<u>110123,69</u> 4936,82	<u>3077,83</u> 974,97	259341,29	11626,21	<u>7248,29</u> 2296,05	<u>195,75</u> 25,4989	<u>460,99</u> 60,05
10	ЕД6-50-4	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	3,859	<u>13816,48</u> 6168,29	<u>365,28</u> 148,53	53317,8	23803,43	<u>1409,62</u> 573,18	<u>214,4</u> 4,2381	<u>827,37</u> 16,35
11	ЕД6-63-3	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	39,6	<u>886,23</u> 766,29	<u>77,63</u> 23,26	35094,71	30345,08	<u>3074,15</u> 921,1	<u>25,68</u> 0,6854	<u>1016,93</u> 27,14
12	С147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	100кг	400	<u>1465,26</u> -	- -	586104	-	- -	- -	- -
13	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	23800	<u>3,70</u> -	- -	88060	-	- -	- -	- -
14	ЕД6-66-1	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 10	100м3	3,859	<u>5271,41</u> 1705,20	<u>3546,37</u> 1128,84	20342,37	6580,37	<u>13685,44</u> 4356,19	<u>60</u> 28,52	<u>231,54</u> 110,06
15	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	394	<u>1176,56</u> -	- -	463564,64	-	- -	- -	- -
16	ЕД6-50-3	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,944	<u>15147,21</u> 6742,54	<u>398,25</u> 161,93	14298,97	6364,96	<u>375,95</u> 152,86	<u>234,36</u> 4,6206	<u>221,24</u> 4,36
17	ЕД6-63-3	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	9,5	<u>886,23</u> 766,29	<u>77,63</u> 23,26	8419,19	7279,76	<u>737,49</u> 220,97	<u>25,68</u> 0,6854	<u>243,96</u> 6,51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	C147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	100кг	96	<u>1465,26</u>	-	140664,96	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
19	C113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16x2 мм	шт	3300	<u>3,70</u>	-	12210	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
20	ЕД6-66-1	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 10	100м3	0,944	<u>5271,41</u> <u>1705,20</u>	<u>3546,37</u> <u>1128,84</u>	4976,21	1609,71	<u>3347,77</u> <u>1065,62</u>	<u>60</u> <u>28,52</u>	<u>56,64</u> <u>26,92</u>
21	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	96,5	<u>1176,56</u>	-	113538,04	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
22	ЕД6-50-16	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 500 до 600	100м3	6,494	<u>19850,39</u> <u>10018,58</u>	<u>502,42</u> <u>204,29</u>	128908,43	65060,66	<u>3262,72</u> <u>1326,66</u>	<u>348,23</u> <u>5,8293</u>	<u>2261,41</u> <u>37,86</u>
23	ЕД6-63-3	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	64,9	<u>886,23</u> <u>766,29</u>	<u>77,63</u> <u>23,26</u>	57516,33	49732,22	<u>5038,19</u> <u>1509,57</u>	<u>25,68</u> <u>0,6854</u>	<u>1666,63</u> <u>44,48</u>
24	C147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	100кг	655	<u>1465,26</u>	-	959745,3	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
25	C113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16x2 мм	шт	22600	<u>3,70</u>	-	83620	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
26	ЕД6-66-1	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 10	100м3	6,494	<u>5271,41</u> <u>1705,20</u>	<u>3546,37</u> <u>1128,84</u>	34232,54	11073,57	<u>23030,13</u> <u>7330,69</u>	<u>60</u> <u>28,52</u>	<u>389,64</u> <u>185,21</u>
27	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	622,5	<u>1176,56</u>	-	732408,6	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
28	Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,18	<u>10236,08</u> <u>936,60</u>	<u>385,85</u> <u>134,75</u>	12078,57	1105,19	<u>455,3</u> <u>159,01</u>	<u>31,76</u> <u>4,3092</u>	<u>37,48</u> <u>5,08</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	Е8-4-5	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обклеювальна по вирівненій поверхні бутового мурування, цегли й бетону в 2 шари	100м2	16,291	<u>10293,75</u> 2286,22	<u>284,63</u> 99,40	167695,48	37244,81	<u>4636,91</u> 1619,33	<u>73,94</u> 3,1787	<u>1204,56</u> 51,78
Разом прямі витрати по розділу 2							3976137,43	251825,97	<u>66301,96</u> 21531,23		<u>8618,39</u> 575,8
Разом будівельні роботи, грн.							3976137,43				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							3658009,5				
всього заробітна плата, грн.							273357,2				
Загальновиробничі витрати, грн.							209767,16				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							1103,3				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							53455,29				
Всього будівельні роботи, грн.							4185904,59				

Всього по розділу 2							4185904,59				
Б. Надземна частина											
Розділ 1. Каркас											
30	ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	4,854	<u>33879,27</u> 18377,26	<u>1393,87</u> 566,76	164449,98	89203,22	<u>6765,84</u> 2751,05	<u>608,72</u> 16,1721	<u>2954,73</u> 78,5
31	ЕД6-63-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	63,1	<u>907,24</u> 778,77	<u>88,98</u> 29,22	57246,84	49140,39	<u>5614,64</u> 1843,78	<u>25,5</u> 0,8521	<u>1609,05</u> 53,77
32	С147-4-16	Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм	100кг	637	<u>1465,26</u>	-	933370,62	-	-	-	-
33	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із защіпкою діам. 16х2 мм	шт	20300	<u>3,70</u>	-	75110	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	ЕД6-66-8	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	4,854	<u>20407,30</u> 6115,20	<u>14185,48</u> 4515,36	99057,03	29683,18	<u>68856,32</u> 21917,56	<u>210</u> 114,08	<u>1019,34</u> 553,74
35	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	495	<u>1176,56</u> -	- -	582397,2	-	- -	- -	- -
36	ЕД6-50-23	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,6 до 1,8	100м3	0,581	<u>45560,25</u> 24701,76	<u>1873,87</u> 761,94	26470,51	14351,72	<u>1088,72</u> 442,69	<u>818,21</u> 21,7413	<u>475,38</u> 12,63
37	ЕД6-63-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	7,55	<u>907,24</u> 778,77	<u>88,98</u> 29,22	6849,66	5879,71	<u>671,8</u> 220,61	<u>25,5</u> 0,8521	<u>192,53</u> 6,43
38	С147-4-16	Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм	100кг	76,3	<u>1465,26</u> -	- -	111799,34	-	- -	- -	- -
39	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	2400	<u>3,70</u> -	- -	8880	-	- -	- -	- -
40	ЕД6-66-8	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	0,581	<u>20407,30</u> 6115,20	<u>14185,48</u> 4515,36	11856,64	3552,93	<u>8241,76</u> 2623,42	<u>210</u> 114,08	<u>122,01</u> 66,28
41	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	59,5	<u>1176,56</u> -	- -	70005,32	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 1					2147493, 14	191811,15	<u>91239,08</u> 29799,11		<u>6373,04</u> 771,35
		Разом будівельні роботи, грн.					2147493, 14				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1864442, 91				
		всього заробітна плата, грн.					221610,26				
		Загальновиробничі витрати, грн.					166692,25				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					857,33				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					41537,38				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					2314185,39				
		-----					2314185,39				
		Всього по розділу 1					2314185,39				
		Розділ 2. Стіни та перегородки									
42	ЕД6-54-10	Збирання і розбирання металевої щитової опалубки для улаштування стін і перегородок висотою до 3 м, площа щитів опалубки до 10 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	7,449	<u>42097,80</u> 15776,34	<u>24940,57</u> 10141,15	313586,51	117517,96	<u>185782,31</u> 75541,43	<u>541,77</u> 289,3689	<u>4035,64</u> 2155,51
43	ЕД6-63-70	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 12 до 18	т	186,2	<u>1033,66</u> 904,10	<u>88,98</u> 29,22	192467,49	168343,42	<u>16568,08</u> 5440,76	<u>29,24</u> 0,8521	<u>5444,49</u> 158,66
44	С147-4-16	Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм	100кг	1880	<u>1465,26</u> -	<u>-</u> -	2754688,8	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
45	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	64800	<u>3,70</u> -	<u>-</u> -	239760	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
46	ЕД6-66-22	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	7,449	<u>16687,56</u> 5037,76	<u>11564,25</u> 3681,00	124305,63	37526,27	<u>86142,1</u> 27419,77	<u>173</u> 93	<u>1288,68</u> 692,76
47	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	760	<u>1176,56</u> -	<u>-</u> -	894185,6	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
48	ЕД6-54-9	Збирання і розбирання металевої щитової опалубки для улаштування стін і перегородок висотою до 3 м, площа щитів опалубки до 10 м2, товщина, мм понад 150 до 200	100м3	9,287	<u>63117,41</u> 23653,01	<u>37393,06</u> 15204,49	586171,39	219665,5	<u>347269,35</u> 141204,1	<u>812,26</u> 433,8468	<u>7543,46</u> 4029,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	ЕД6-63-70	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 12 до 18	т	185,7	<u>1033,66</u> 904,10	<u>88,98</u> 29,22	191950,66	167891,37	<u>16523,59</u> 5426,15	<u>29,24</u> 0,8521	<u>5429,87</u> 158,23
50	С147-4-16	Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм	100кг	1875	<u>1465,26</u> -	-	2747362,5	-	-	-	-
51	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	64600	<u>3,70</u> -	-	239020	-	-	-	-
52	ЕД6-66-21	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 150 до 200	100м3	9,287	<u>21718,44</u> 6493,76	<u>15110,62</u> 4809,84	201699,15	60307,55	<u>140332,33</u> 44668,98	<u>223</u> 121,52	<u>2071</u> 1128,56
53	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	947,5	<u>1176,56</u> -	-	1114790,6	-	-	-	-
54	& ЕД6-53-9-А	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування трибуни товщиною, мм понад 150	100м3	195,872	<u>23119,34</u> 14350,48	<u>8413,31</u> 3420,96	4528431,36	2810857,22	<u>1647931,86</u> 670070,28	<u>498,8</u> 97,614	<u>97700,95</u> 19119,85
55	& ЕД6-63-75-А	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в монолітні трибуни, діаметр стрижнів, мм понад 18 до 26	т	3055,6	<u>1050,68</u> 944,35	<u>83,14</u> 28,61	3210457,81	2885555,86	<u>254042,58</u> 87420,72	<u>30,2</u> 0,83	<u>92279,12</u> 2536,15
56	С124-26	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 25-28 мм	т	3086,2	<u>12411,98</u> -	-	38305852,68	-	-	-	-
57	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	1063300	<u>3,70</u> -	-	3934210	-	-	-	-
58	& ЕД6-66-15-А	Укладання бетонної суміші в конструкції трибун бетононасосами.	100м3	195,872	<u>11899,46</u> 3669,12	<u>8172,07</u> 2601,24	2330771,03	718677,87	<u>1600679,7</u> 509510,08	<u>126</u> 65,72	<u>24679,87</u> 12872,71
59	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	19979	<u>1176,56</u> -	-	23506492,24	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 2					85416203,45	7186343,02	<u>4295271,9</u> 1566702,27		<u>240473,08</u> 42851,57

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					85416203, 45 73934588, 53 8753045, 29 6596345, 41 33998,96 1647255, 68 92012548, 86				
		----- Всього по розділу 2					92012548, 86				
		Розділ 3. Перекриття та покриття									
60	ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	36,241	<u>34393,02</u> 9213,57	<u>1029,90</u> 418,77	1246437, 44	333908,99	<u>37324,61</u> 15176,64	<u>316,4</u> 11,9493	<u>11466,65</u> 433,05
61	ЕД6-63-44	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в перекриття безбалочне, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	652,3	<u>1013,19</u> 873,75	<u>88,98</u> 29,22	660903,84	569947,13	<u>58041,65</u> 19060,21	<u>28,61</u> 0,8521	<u>18662,3</u> 555,82
62	С147-4-16	Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм	100кг	6,588	<u>1465,26</u> -	-	9653,13	-	-	-	-
63	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	227000	<u>3,70</u> -	-	839900	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
64	ЕД6-66-17	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Перекриття безбалочні при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	36,241	<u>10335,80</u> 3193,47	<u>7092,74</u> 2257,68	374579,73	115734,55	<u>257047,99</u> 81820,58	<u>111</u> 57,04	<u>4022,75</u> 2067,19
65	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	3697	<u>1176,56</u> -	- -	4349742,32	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 3							7481216,46	1019590,67	<u>352414,25</u> 116057,43		<u>34151,7</u> 3056,06
Разом будівельні роботи, грн.							7481216,46				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							6109211,54				
всього заробітна плата, грн.							1135648,1				
Загальновиробничі витрати, грн.							860699,71				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							4464,93				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							216323,99				
Всього будівельні роботи, грн.							8341916,17				

Всього по розділу 3							8341916,17				
Розділ 4. Сходи											
66	& ЕД6-51-13-1	Збирання і розбирання опалубки з окремих дощок для улаштування сходів з залізобетону	100м3	0,341	<u>40909,45</u> 27354,01	<u>1761,78</u> 716,36	13950,12	9327,72	<u>600,77</u> 244,28	<u>836,77</u> 20,4408	<u>285,34</u> 6,97
67	ЕД6-62-51	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в прогони, ригелі, балки, діаметр стрижнів, мм до 6	т	5,12	<u>1708,39</u> 1424,97	<u>269,21</u> 40,73	8746,96	7295,85	<u>1378,36</u> 208,54	<u>47,2</u> 1,2388	<u>241,66</u> 6,34
68	С147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	100кг	51,7	<u>1465,26</u> -	- -	75753,94	-	- -	- -	- -
69	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	1700	<u>3,70</u> -	- -	6290	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70	ЕД6-65-13	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Балки, прогони і ригелі шириною, мм, понад 150 до 250	100м3	0,341	<u>14711,84</u> 5005,98	<u>9626,51</u> 3914,26	5016,74	1707,04	<u>3282,64</u> 1334,76	<u>174</u> 111,69	<u>59,33</u> 38,09
71	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	35	<u>1176,56</u> -	- -	41179,6	-	- -	- -	- -
72	Е7-60-1	Установлення металевої огорожі з поручнями із твердолистяних порід	100м	1,231	<u>8765,21</u> 8129,11	<u>330,30</u> 90,17	10789,97	10006,93	<u>406,6</u> 111	<u>252,3</u> 2,8848	<u>310,58</u> 3,55
73	С121-393	Огорожі сходів маршевих, погрунтовані та пофарбовані	пм	123,1	<u>293,64</u> -	- -	36147,08	-	- -	- -	- -
74	С123-362	Поручні, тип П-1, розмір 26x75 мм	м	125,5	<u>20,16</u> -	- -	2530,08	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по розділу 4							200404,49	28337,54	<u>5668,37</u> 1898,58		<u>896,91</u> 54,95
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							200404,49	166398,58 30236,12 22494,13 114,23 5534,13 222898,62			
Всього по розділу 4							222898,62				
Розділ 5. Покрівля											
75	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	62,4	<u>4209,65</u> 747,92	<u>53,25</u> 17,78	262682,16	46670,21	<u>3322,8</u> 1109,47	<u>24,49</u> 0,4915	<u>1528,18</u> 30,67
76	Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	62,4	<u>4056,43</u> 1968,68	<u>190,45</u> 66,71	253121,23	122845,63	<u>11884,08</u> 4162,7	<u>63,67</u> 1,8756	<u>3973,01</u> 117,04
77	С114-9-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на бітумному зв'язувальному, марка М150	м3	624	<u>1002,83</u> -	- -	625765,92	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
78	& E12-19-1-A	Влаштування похилоутворюючого шару з легкого бетону завтовшки 200мм	м3	818,9	<u>1782,34</u> 141,55	<u>92,26</u> 30,07	1459558, 23	115915,3	<u>75551,71</u> 24624,32	<u>5,74</u> 0,8446	<u>4700,49</u> 691,64
79	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	62,4	<u>3072,40</u> 960,90	<u>681,13</u> 229,55	191717,76	59960,16	<u>42502,51</u> 14323,92	<u>38,39</u> 6,4686	<u>2395,54</u> 403,64
80	E12-22-2 к=5	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	62,4	<u>501,32</u> 17,52	<u>44,62</u> 14,95	31282,37	1093,25	<u>2784,29</u> 932,88	<u>0,7</u> 0,419	<u>43,68</u> 26,15
81	& E12-2-1-A	Улаштування покрівель плоских з двох шарів лінокорма	100м2	62,4	<u>7589,75</u> 919,25	<u>242,81</u> 84,23	473600,4	57361,2	<u>15151,34</u> 5255,95	<u>30,1</u> 2,3651	<u>1878,24</u> 147,58
82	& C111-852-A	Лінокорм	м2	14252	<u>46,29</u> -	- -	659725,08	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по розділу 5							3957453, 15	403845,75	<u>151196,73</u> 50409,24		<u>14519,14</u> 1416,72
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							3957453, 15 3402410, 67 454254,99 355729,85 1912,31 92648,62 4313183				
Всього по розділу 5							4313183				
Розділ 6. Вікна, двері											
83	EH10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	1,267	<u>3936,92</u> 3652,14	<u>270,54</u> 178,94	4988,08	4627,26	<u>342,77</u> 226,72	<u>113,35</u> 5,3966	<u>143,61</u> 6,84
84	& C123-15-A	Блоки віконні для житлових будівель металопластикові, площа до 2,6 м2	м2	126,7	<u>1115,08</u> -	- -	141280,64	-	- -	- -	- -

| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.

| 153617,07 | | | |

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 9. Купол									
118	& ЕД6-50-34-А	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування кільця опорного висотою, мм понад 500 до 800	100м3	0,895	<u>29379,97</u> 11087,05	<u>1445,30</u> 587,68	26295,07	9922,91	<u>1293,54</u> 525,97	<u>371,55</u> 16,7688	<u>332,54</u> 15,01
119	& ЕД6-63-55-А	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в кільце опорне, діаметр стрижнів, мм понад 18 до 26	т	22,4	<u>774,22</u> 656,61	<u>83,14</u> 28,61	17342,53	14708,06	<u>1862,34</u> 640,86	<u>21,5</u> 0,83	<u>481,6</u> 18,59
120	С147-4-20	Стрижнева арматура А-III, діаметр 20 мм	100кг	226,3	<u>1465,26</u> -	<u>-</u> -	331588,34	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
121	С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 16х2 мм	шт	7800	<u>3,70</u> -	<u>-</u> -	28860	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
122	ЕД6-65-14	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Балки, прогони і ригелі шириною, мм, понад 250	100м3	0,895	<u>12181,59</u> 4206,16	<u>7912,20</u> 3217,20	10902,52	3764,51	<u>7081,42</u> 2879,39	<u>148</u> 91,8	<u>132,46</u> 82,16
123	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	91,5	<u>1176,56</u> -	<u>-</u> -	107655,24	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
124	& Е9-22-11-А	Монтаж ребристо-кільцевого купола	т	27	<u>1563,10</u> 392,25	<u>1028,41</u> 373,00	42203,7	10590,75	<u>27767,07</u> 10071	<u>13,47</u> 9,7841	<u>363,69</u> 264,17
125	& С121-639-А	Основні несучі конструкції для будівель багатопверхових невинробничого призначення, висотою до 100 м	т	27	<u>23449,86</u> -	<u>-</u> -	633146,22	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
126	Е9-42-2	Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 50 м	100м2	99,6	<u>3455,25</u> 1568,78	<u>1439,95</u> 449,89	344142,9	156250,49	<u>143419,02</u> 44809,04	<u>55,2</u> 11,7992	<u>5497,92</u> 1175,2
		Разом прямі витрати по розділу 9					1542136,52	195236,72	<u>181423,39</u> 58926,26		<u>6808,21</u> 1555,13
		Разом будівельні роботи, грн.					1542136,52				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1165476,41				
		всього заробітна плата, грн.					254162,98				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					173362,83 769,96 37305,42 1715499, 35				
		----- Всього по розділу 9					1715499, 35				
		Розділ 10. Різні роботи									
127	E8-27-3	Улаштування ганків із входом з трьох сторін у три сходи	м2	45	<u>1186,24</u> 455,07	<u>84,49</u> 26,88	53380,8	20478,15	<u>3802,05</u> 1209,6	<u>17,7</u> 0,787	<u>796,5</u> 35,42
128	C1418-8851	Сходові сходи з лицьовими бетонними поверхнями, що не потребують додаткового опорядження	м	90	<u>131,89</u> -	<u>-</u> -	11870,1	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
129	E1-145-5	Планування площ ручним способом, група ґрунтів 2	1000м2	0,2962	<u>5789,98</u> 5789,98	<u>-</u> -	1714,99	1714,99	<u>-</u> -	<u>209,1</u> -	<u>61,94</u> -
130	E27-56-1	Улаштування основи під тротуари з цегляного або вапнякового щебеню товщиною 12 см	100м2	2,962	<u>6721,69</u> 1046,84	<u>472,88</u> 121,21	19909,65	3100,74	<u>1400,67</u> 359,02	<u>38,15</u> 3,3488	<u>113</u> 9,92
131	E27-55-1	Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см	100м2	2,962	<u>1187,89</u> 682,60	<u>-</u> -	3518,53	2021,86	<u>-</u> -	<u>22,61</u> -	<u>66,97</u> -
132	C1421-9836	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип А, марка 2	т	21,2	<u>825,08</u> -	<u>-</u> -	17491,7	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по розділу 10					107885,77	27315,74	<u>5202,72</u> 1568,62		<u>1038,41</u> 45,34
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					107885,77				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					75367,31 28884,36 23448,15 130,97 6345,1 131333,92					
		----- Всього по розділу 10					131333,92					
		Разом прямі витрати по надземній частині Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					11012760 4,73 11012760 4,73 93737872, 59 13111659, 72 9780830, 29 49724,61 2409154, 17 11990843 5,02	11260832, 24	<u>5128899,9</u> 1850827, 48		<u>378423,64</u> 50553,23	
		----- Всього по надземній частині					11990843 5,02					
		Разом прямі витрати по кошторису Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					11499879 1,91 11499879 1,91 97396264, 67	11589913, 68	<u>6012613,</u> 56 2082910, 12		<u>389992,96</u> 56621,35	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					13672823, 8				
		Загальновиробничі витрати, грн.					10180993, 25				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					51655,35				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2502698, 42				
		Всього будівельні роботи, грн.					12517978 5,16				

		Всього по кошторису					12517978 5,16				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					498269,66				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					16175522, 22				

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

Перевірив _____ Левадна С.І.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівництво спортивно-оздоровчого комплексу в м. Ніжин

**Розрахунки №№ 1 - 4. Прямі витрати і загальновиробничі витрати:
будівельні роботи / монтажні роботи, тис. грн.**

Номери об'єктних кошторисів	Найменування об'єктів	Розрах.№1 Заробітна плата	Розрахунок №2 Вартість матеріальних ресурсів		Розрахунок №3 Експлуатація машин		Всього заробітна плата гр.(3+5+7)	Розрах.№4 Загально-виробничі витрати
			Всього	у тому числі зарплата у транспортуванні вантажів	Всього	у тому числі заробітна плата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2-1	Спортивно-оздоровчий комплекс	11589,91368	97396,26467	-	6012,61356	2082,91012	13672,8238	10180,99325
	Разом: будівельні роботи	11589,91368	97396,26467	-	6012,61356	2082,91012	13672,8238	10180,99325

Розрахунок № 6. Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період, тис. грн.

п.6.0. Корируючий коефіцієнт:

ИНП91 = 1;

п.6.1. Показник витрат на зимове подорожчання, %:

= 0,8 X 0,9 X 1 = 0,72;

п.6.2. Вартість будівельних робіт по главах 1-8:

= 125179,78516

п.6.3. Вартість будівельних робіт у зимовому подорожчанні:

= п.6.1 X п.6.2 : 100 = **901,29445**

Розрахунок № 9. Розрахунок прибутку, тис. грн.

1. Вихідні дані

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.-г:

ПКТ = 6,2;

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

П73 = 520,60038;

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

= п.1.1 X п.1.2 X ИНП130 = 6,2 X 520,60038 X 1 = 3227,72236;

Розрахунок № 10. Кошти на покриття адміністративних витрат, тис. грн.

п.10.0. Коригуючий коефіцієнт:

ИНП147 = 1;

п.10.1. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат:

A1471 = 1,6;

п.10.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-год.:

П73 = 520,60038;

п.10. Сума коштів на покриття адміністративних витрат:

3.

= п.9.1 X п.9.2 X ИНП147 = 1,6 X 520,60038 X 1 = **832,96061;**

Розрахунок № 11. Кошти на покриття ризику, тис. грн.

п.11.1. Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р):

= 3782,43239; у т.ч. будівельні роботи = 3782,43239; інші роботи = 0;

п.11. Сума коштів на покриття ризику:

2.

= **3782,43239; у т.ч. будівельні роботи = 3782,43239; інші роботи = 0;**

Розрахунок № 12. Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І), тис. грн.

п.12.1. Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І):

= 0; у т.ч. будівельні роботи = 0; інші роботи = 0;

п.12. Сума коштів на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами

2.

= **0; у т.ч. будівельні роботи = 0; інші роботи = 0;**

Підрядник (назва організації)
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **Будівництво спортивно-оздоровчого комплексу в м. Ніжин**, що здійснюється в 2024 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 15 червня 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	114998,79191	114998,79191	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	11589,91368	11589,91368	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	97396,26467	97396,26467	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	6012,61356	6012,61356	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	10180,99325	10180,99325	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	-	-	-
		в т.ч. зворотні суми	-	-	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	901,29445	901,29445	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		Разом	126081,07961	126081,07961	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	3227,72236	3227,72236	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	832,96061	-	832,96061
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	3782,43239	3782,43239	-

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами Разом (пп. 1-10)	- 133924,19497	- 133091,23436	- 832,96061
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) Разом договірна ціна крім ПДВ	- 133924,19497	- 133091,23436	- 832,96061
12		Податок на додану вартість (20 %) Всього договірна ціна	26784,83899 160709,03396	-	26784,83899
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	-		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	-		

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

Розділ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Аналіз застосування діючої нормативної методики нелінійної деформаційної моделі для розрахунку міцності площинних залізобетонних конструкцій при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами

7.1 Стан питання та задачі дослідження

Теорія розрахунку залізобетонних конструкцій постійно вдосконалюється, активно проводяться експериментальні лабораторні та чисельні дослідження. Експериментальні дослідження останніх років, на жаль, не охоплюють всю плеяду складних неординарних проблем [1], які виникають під час раціонального проектування [2, 3], моделювання, зведення [6], підсилення та подальшої безпечної експлуатації залізобетонних конструкцій, у т. ч. і пошкоджених. В останні роки автори робіт [8, 9] почали досліджувати такі комплексні задачі, які потребують індивідуального підходу. Особливої актуальності у військовий час набувають дослідження, пов'язані із визначенням несучої здатності, жорсткості, міцності зчеплення арматури з бетоном, сумісної роботи із ґрунтовою основою [8], опору динамічним впливам [9], анкеруванню нових видів арматури пошкоджених залізобетонних конструкцій.

Відповідно до діючих національних будівельних норм України та Європи у сфері проектування залізобетонних конструкцій [11-13] міцність та тріщиноутворення нормальних перерізів мають бути розраховані за допомогою нелінійної деформаційної моделі [14] (тут і далі, НДМ). З одного боку, у цих нормах чітко наведені вихідні передумови даної моделі, загальний метод вирішення систем нелінійних рівнянь рівноваги із використанням персональних комп'ютерів, відповідні рекомендації. Але, з іншого боку, недостатньо повно розкриті особливості застосування цієї методики та деформаційного методу у ряді розрахункових випадків, які невідворотно зустрічаються при їх комп'ютерній реалізації у складі сучасних програмних комплексів, зокрема, у ПК «ЛІРА САПР».

Це стосується як реалізації розрахунків нормальних перерізів стрижневих елементів (при плоскому НДС), так і площинних елементів методом Вуда-Армера. Так, практично не розглянуті випадки напружено-деформованого стану (НДС) нормальних перерізів при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами [29] для перерізів із подвійною арматурою за умови перебільшення площі більш стиснутої арматури над площею менш стиснутої арматури. Даному виду НДС і присвячена науково-дослідна частина магістерської кваліфікаційної роботи.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Міцність пластинчастих залізобетонних конструкцій.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Вплив зміни напружено-деформованого стану при зменшенні ексцентриситету зовнішніх зусиль на міцність пластинчастих елементів, визначену за нелінійною деформаційною моделлю при позацентровому стиску.

Слід зазначити, що в даній роботі досліджений саме I розрахунковий випадок НДС перерізу, виділений червоним на плакаті.

Мета наукової роботи - визначення впливу ефекту зменшення ексцентриситету зовнішніх зусиль на доцільність та ефективність застосування нормативної методики нелінійної деформаційної моделі для розрахунку міцності позацентрово-стиснутих пластинчастих елементів.

Задачі роботи:

- виконати аналіз існуючих літературних джерел за темою дослідження;
- провести в програмному комплексі комп'ютерної алгебри "MathCAD Prime" чисельні розрахунки міцності прямокутного перерізу пластинчастого елемента із подвійним армуванням при позацентровому стиску із варіюванням висоти плити та коефіцієнта армування за методом Вуда-Армера;
- проаналізувати отримані результати та запропонувати практичні рекомендації.

7.2 Методи, модель та вихідні дані дослідження

Дослідження здійснювалося на прямокутному залізобетонному нормальному перерізі фрагмента стіни або пілона (при умові моделювання

його СЕ оболонки), який містить подвійне армування стрижневою арматурою (рис. 1). Розглянуті випадки симетричного та несиметричного армування. Бетон конструкції – важкий, клас повздовжньої робочої арматури – А400С. При цьому змінними виступали такі параметри: висота перерізу h , відсоток армування ρ , класи важкого бетону C , співвідношення між площами армування $A_{s,top} / A_{s,low}$, ексцентриситет зовнішніх зусиль e_0 .

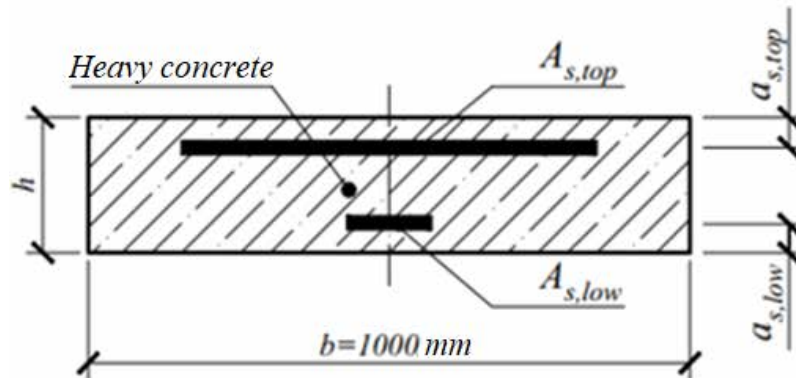


Рис. 1 Геометричні розміри та схема армування досліджуваних перерізів

Розрахункові діаграми для бетону (рис. 2 а, б) та арматури (рис. 2 в) прийняті із параметрами для розрахунків за першою групою граничних станів, вказаними у діючих нормах [19]:

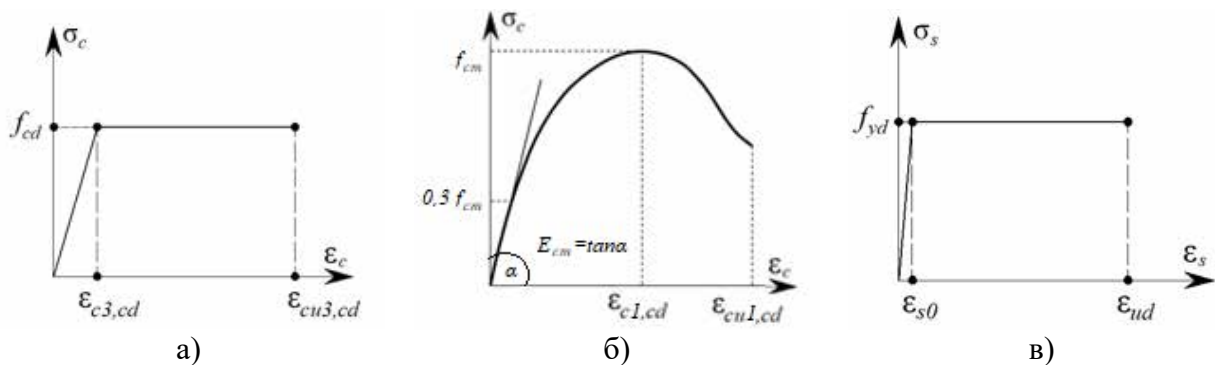


Рис. 2 Розрахункові діаграми стану матеріалів.

а) – білінійна для бетону б) – криволінійна для бетону; в) білінійна для арматури.

Система нелінійних рівнянь рівноваги, яка описує роботу нормального залізобетонного перерізу при навантаженні при білінійній епюрі напружень в бетоні має вигляд:

$$\begin{cases} \sum X = 0; \frac{b \cdot f_{cd}}{2 \cdot \chi} \cdot (2 \cdot \varepsilon_{c(1)} - \varepsilon_{c3,cd} - \frac{\varepsilon_{c(2)}^2 \cdot E_{cd}}{f_{cd}}) + \sum_{i=1}^n A_{si} \cdot \sigma_{si} - N = 0, \\ \sum M = 0; \frac{b \cdot f_{cd}}{3 \cdot \chi^2} \cdot (3 \cdot \varepsilon_{c(1)} \cdot \varepsilon_{c3,cd} - 2 \cdot \varepsilon_{c3,cd}^2 - \frac{\varepsilon_{c(2)}^2 \cdot E_{cd}}{f_{cd}}) + \sum_{i=1}^n A_{si} \cdot \sigma_{si} \cdot \frac{\varepsilon_{c(1)} - \chi \cdot z_{si}}{\chi} \\ -M = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Система нелінійних рівнянь рівноваги при криволінійній епюрі напружень в бетоні:

$$\begin{cases} \sum X = 0; \frac{b \cdot f_{cd}}{\chi} \cdot \sum_{k=1}^5 \frac{\alpha_k}{k+1} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{c(1)}^{k+1} - \varepsilon_{c(2)}^{k+1}}{\varepsilon_{c(1)}^{k+1}} \right) + \sum_{i=1}^n A_{si} \cdot \sigma_{si} - N = 0, \\ \sum M = 0; \frac{b \cdot f_{cd}}{\chi^2} \cdot \sum_{k=1}^5 \frac{\alpha_k}{k+2} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{c(1)}^{k+2} - \varepsilon_{c(2)}^{k+2}}{\varepsilon_{c(1)}^{k+2}} \right) + \sum_{i=1}^n A_{si} \cdot \sigma_{si} \cdot (x_1 - z_{si}) - M = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Позначення змінних, що входять у системи рівнянь (1)-(2) представлені у діючих нормах [2].

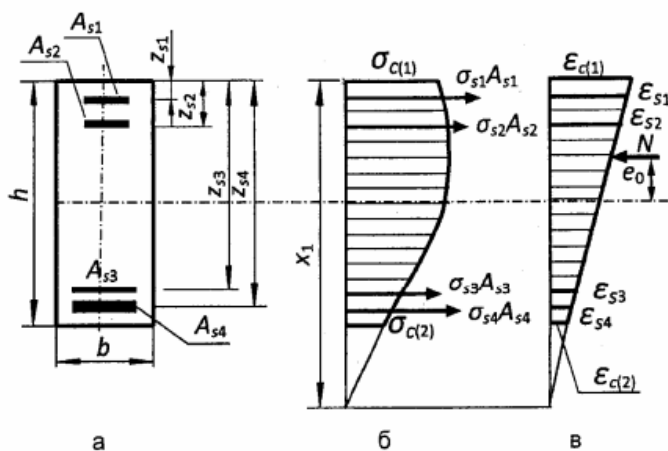


Рис. 3 Схема зусиль і розрахункові схеми напружень та деформацій при поцентровому стиску із малими ексцентриситетами (за I формою рівноваги) у нормальному перерізі із подвійним армуванням [2]:

а) – поперечний переріз; б) – епюра напружень; в) – епюра деформацій.

Вихідні дані дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Фізико-механічні характеристики та вихідні дані для розрахунку залізобетонного перерізу

Характеристики залізобетонного перерізу	Значення		
– висота перерізу – h , см	30	25	20
– ширина перерізу – b , см	100		
<i>Переріз із подвійним симетричним армуванням</i>			
– площа повздовжньої арматури у верхній та нижній частині перерізу $A_{s,top}$, см ² / $A_{s,low}$, см ²	12,5/12,5	20/20	30/30
<i>Переріз із подвійним несиметричним армуванням</i>			

– площа повздовжньої арматури у верхній частині перерізу – $A_{s,top}$, $см^2$	20	30	40
– площа повздовжньої арматури у нижній частині перерізу – $A_{s,low}$, $см^2$	5	10	20
– співвідношення площ арматур, $A_{s,top} / A_{s,low}$	4	3	2
– відсоток армування, ρ , %	1,25	2,0	3,0
– відстань від верхньої грані плити до вісі арматури у верхній частині перерізу – $a_{s,top}$, $см$	3		
– відстань від нижньої грані плити до вісі арматури у нижній частині перерізу – $a_{s,low}$, $см$	3		
– коефіцієнт приведення армування до бетону – α_s	10	8,696	8
– класи важкого бетону	C16/20	C20/25	C25/30

Розв'язання системи рівнянь рівноваги виконувалось за методикою, представленою в додатку А, ДСТУ [2] для одного перерізу багаторазово шляхом пошуку рівноваги між зовнішніми зусиллями M та N і зусиллями, що виникають у бетоні та арматурі [13, 14]. Реалізація наведеного алгоритму виконувалась шляхом підбору до зафіксованого значення деформацій більш стиснутої фібри бетону $\varepsilon_{c(1)}$ відповідних деформацій менш стиснутої грані $\varepsilon_{c(2)}$, при яких виникала рівновага за допомогою ітераційних методів. Міцність визначається за максимальними деформаціями крайньої стиснутої фібри $\varepsilon_{c(1)}$, при яких було знайдене рішення системи (1)-(2).

7.3 Особливості досліджуваного напружено-деформованого стану

Розглянутий напружено-деформований стан має певну особливість для перерізів із несиметричним армуванням. Дана особливість проявляється у розрахункових випадках, при яких початковий ексцентриситет прикладання зовнішніх зусиль e_0 виявляється меншим за параметр Δ (зміщення геометричного відведеного центрів ваги перерізу). В такому випадку НДС перерізу змінюється, більш стиснуті грані міняються місцями між собою (рис. 4).

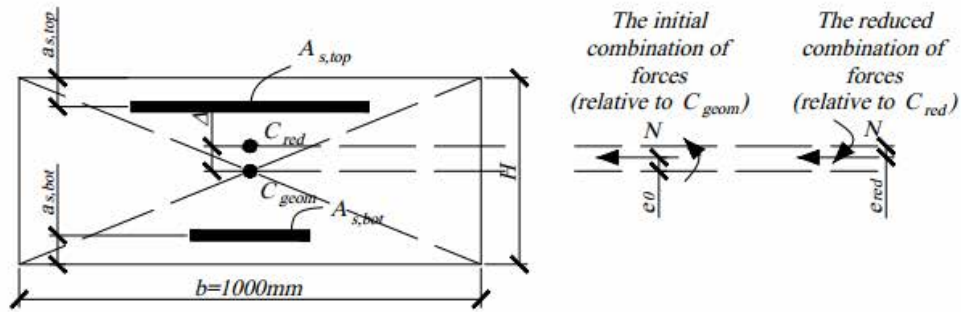


Рис. 4 Зміна НДС перерізу при значенні початкового ексцентриситету e_0 , меншого за параметр Δ

У зв'язку із цим були розглянуті наступні випадки армування та прикладання навантаження:

- переріз із несиметричним армуванням із більш стиснутою крайньою верхньою фіброю бетону, згинальний момент M додатний (рис. 5, випадок I);
- переріз із симетричним армуванням.

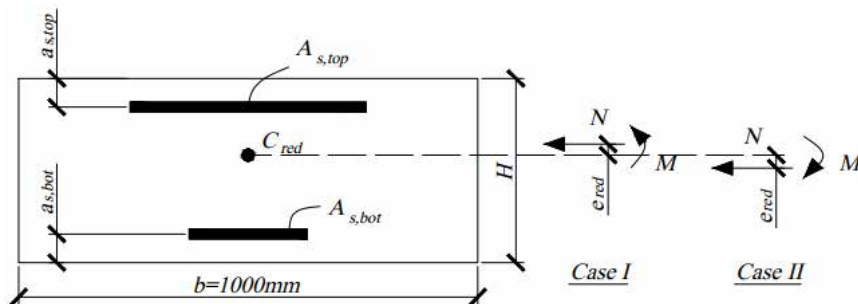


Рис. 5 Досліджені випадки напружено-деформованого стану перерізу із несиметричним армуванням

В ході досліджень було встановлено, що в області малих ексцентриситетів при НДС позacentрового стиску із малими ексцентриситетами виникають певні невідповідності у результатах розрахунку.

7.4 Результати чисельних розрахунків

Якщо для симетрично армованого перерізу при зменшенні ексцентриситету прикладання зовнішніх зусиль e_{red} несуча здатність N_{int} монотонно збільшується (рис. 6), то для несиметрично армованих перерізів така залежність не була виявлена.

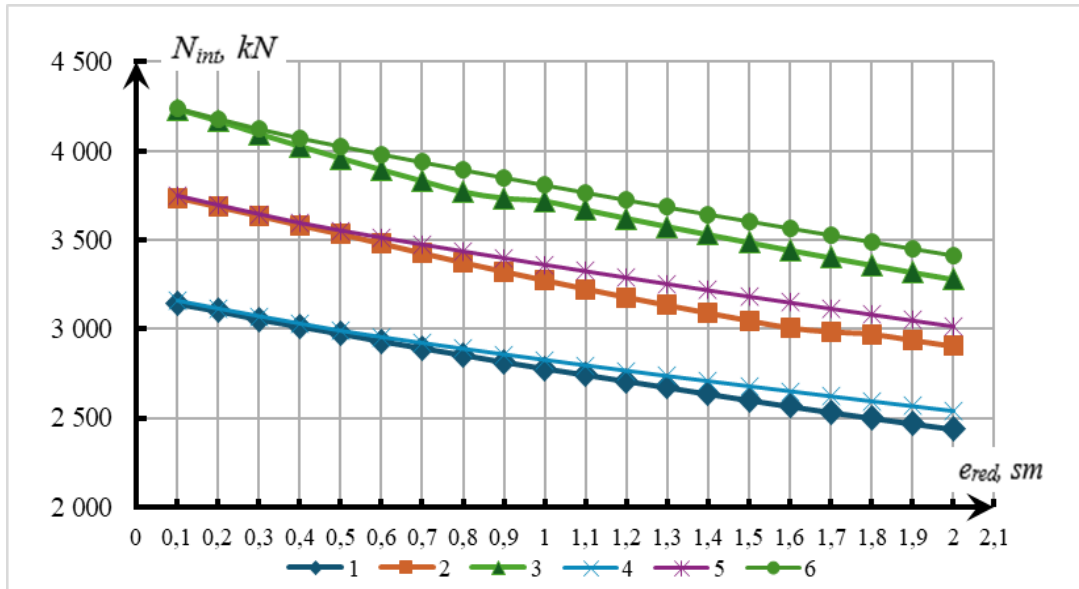


Рис. 6 Графіки залежності «Несуча здатність N_{int} – ексцентриситет e_{red} »

дослідного залізобетонного перерізу ($h = 20\text{см}$) із симетричним армуванням ($\rho = 1,25\%$) для бетону класів:

для криволінійної діаграми роботи бетону: 1 – C16/20; 2 – C20/25; 3 – C25/30;

для білінійної діаграми роботи бетону: 4 – C16/20; 5 – C20/25; 6 – C25/30

Монотонне збільшення несучої здатності симетрично армованого перерізу є справедливим, як для криволінійної, так і для білінійної діаграм роботи стиснутого бетону.

Для перерізу із несиметричною арматурою, який навантажений за випадком I (рис. 5, а) було виявлене зниження несучої здатності N_{int} при значеннях ексцентриситетів e_{red} , близьких до нуля (рис. 7, а). Однак із інженерної точки зору, при наближенні до умовного «чистого центрального стиску» значення максимальної поздовжньої сили N_{int} , яку може сприйняти переріз має збільшуватися. Ефект зниження несучої здатності для дослідженого перерізу $h = 20\text{см}$ починає проявлятися при $e_{red} \leq 0,65 \dots 0,5$ см в залежності від класу бетону.

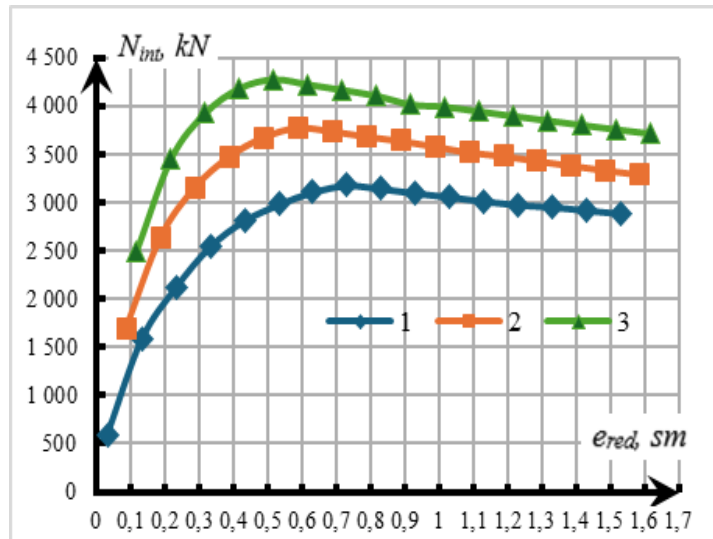


Рис. 7 Графіки залежності «Несуча здатність N_{int} – ексцентриситет e_{red} » дослідного залізобетонного перерізу ($h = 20\text{см}$) із несиметричним армуванням із НДС за випадком I ($\rho = 2\%$, $A_{s,top} / A_{s,low} = 3$) для бетону класів - 1 – C16/20; 2 – C20/25; 3 – C25/30.

Також слід зазначити, що ефект зниження несучої здатності при білінійній діаграмі напружень стиску в бетоні проявляється в меншій мірі, ніж при криволінійній епюрі (рис. 8). Нисхідна гілка кривої 2 є більш пологою, ніж у кривої 1.

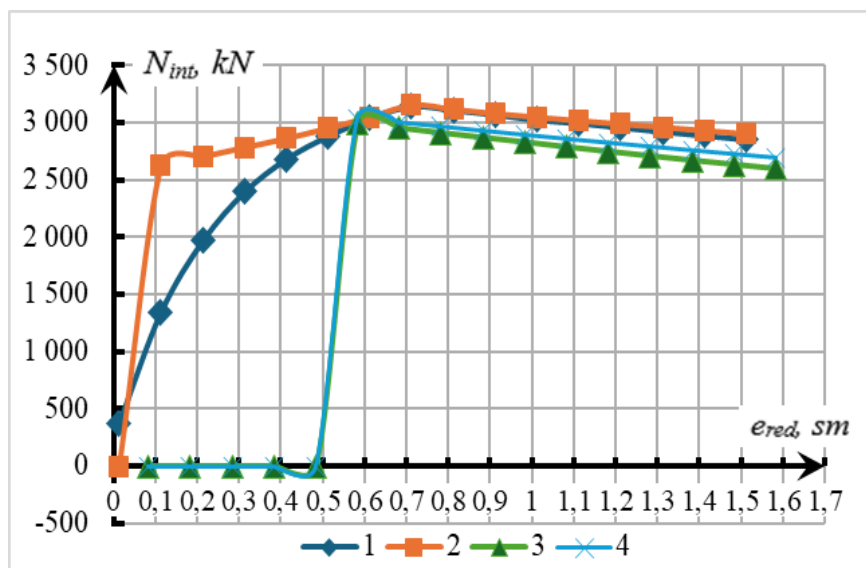


Рис. 8 Графіки залежності «Несуча здатність N_{int} – ексцентриситет e_{red} » дослідного залізобетонного перерізу ($h = 20\text{см}$) із несиметричним армуванням ($\rho = 1,25\%$, $A_{s,top} / A_{s,low} = 4$), клас бетону C16/20 для криволінійної (криві 1,3) та білінійної діаграм (криві 2, 4) напружень-деформації у бетоні стиснутої зони перерізу.

Криві 1,2 – переріз, навантажений за випадком I, криві 3,4 - переріз, навантажений за випадком II

7.5 Пропонований підхід до вирішення колізій

Для вирішення даних колізій в обох типових розрахункових випадках при розрахунку міцності нормальних перерізів пропонується застосовувати наступну спрощену методику розрахунку. Епюра напружень стиску в бетоні перерізу приймається прямокутною, із значеннями напружень f_{cd} , рівномірно розподіленими по всій висоті перерізу h . Напруження у верхній та нижній арматурних площадках дорівнюють граничним f_{yd} . Максимальна поздовжня сила N_{int} , яку може сприйняти переріз визначається за форм.:

$$N_{int} = f_{cd} \cdot b \cdot h + f_{yd} \cdot (A_{s,top} + A_{s,bot}) \quad (3)$$

Несуча здатність перерізу визначається із двох рівнянь рівноваги - суми моментів всіх сил відносно центру ваги верхньої і нижньої арматурних площадок.

Дана методика розрахунку дозволяє визначити несучу здатність перерізу в обох типових розрахункових випадках позацентрово-стиснутих несиметрично-армованих елементів із малими ексцентриситетами. Запропонована методика органічно доповнює нормативну методику розрахунку за НДМ у ситуаціях, в яких остання видає результати із колізіями (табл. 2).

Табл. 2 Деякі результати чисельних розрахунків дослідних залізобетонних перерізів

Геометричні розміри перерізу, $h \times b$, см	Ексцентриситет зовнішніх зусиль e_{red} , см	Деформації верхньої фібри $\epsilon_{c,top}$	Деформації нижньої фібри $\epsilon_{c,low}$	Висота стиснутої зони перерізу, x см	Напруження у верхньому армуванні, $\sigma_{s,top}$ МПа	Напруження у верхньому армуванні, $\sigma_{s,low}$ МПа	Несуча здатність перерізу за НДМ		Несуча здатність перерізу за запропонованою методикою		$A_{s,top} / A_{s,low}$, см ² , ρ , %
							N_{int} кН	M_{int} кНм	N_{int} кН	M_{int} кНм	
1	2	4	5	6	7	8	9	10			11
<i>Переріз, навантажений за випадком I (M додатний)</i>											
20×100	0,08	0,10	0,09	20	67,17	67,12	1571,8	1,28	4341,4	3,54	30 / 10 см ² , 2%
	0,18	0,19	0,18		129,33	129,30	2587,9	4,70		7,88	
	0,28	0,27	0,25		185,40	185,25	3249,0	9,15		12,22	
	0,38	0,35	0,32		237,79	237,56	3703,4	14,13		16,56	
	0,48	0,41	0,37		284,51	282,83	4001,6	19,27		20,90	
	0,58	0,48	0,41		326,52	320,20	4199,0	24,42		25,24	
	0,68	0,54	0,48		360,36	337,06	4310,7	29,38			
	0,78	0,56	0,40		360,36	291,61	4257,7	33,27			
	0,88	0,56	0,34	360,36	260,98	4207,4	37,09				
	0,98	0,61	0,29	360,36	234,25	4144,7	40,68				
	1,08	0,55	0,25	347,08	208,21	4042,4	43,72				
	1,18	0,57	0,23	357,92	198,12	4045,1	47,79				
	1,28	0,57	0,21	355,01	181,66	3982,2	51,03				
	1,38	0,57	0,18	352,48	167,33	3922,0	54,18				
	1,48	0,57	0,16	350,25	154,68	3864,4	57,25				
25×100	0,02	0,04	0,04	20	24,18	24,15	769,9	0,15	5066,4	1,01	30 /

	0,12	0,12	0,12		80,61	80,51	2196,1	2,63		6,07	10 см ² ,
	0,22	0,19	0,19		131,65	131,38	3141,1	6,91		11,14	
	0,32	0,26	0,26		177,23	176,29	3774,9	12,07		16,21	
	0,42	0,32	0,32		220,06	218,07	4229,5	17,76		21,27	
	0,52	0,38	0,38		263,04	260,89	4578,3	23,80		26,34	
	0,62	0,44	0,44		303,42	301,75	4822,2	29,89		31,40	
	0,72	0,49	0,48		337,88	333,13	4971,1	35,78		36,47	
	0,82	0,54	0,48		360,36	333,70	5030,8	41,25			
	0,92	0,54	0,41		360,36	294,84	4988,0	45,88			
	1,02	0,56	0,36		360,36	265,79	4937,6	50,36			
	1,12	0,58	0,32		360,36	242,81	4887,5	54,73			
	1,22	0,61	0,28		360,36	221,84	4829,6	58,91			
	1,32	0,55	0,27		353,51	205,72	4765,4	62,90			
	1,42	0,57	0,25		360,36	195,43	4753,2	67,49			
30×100	0,08	0,08	0,08	20	54,42	54,42	1867,2	1,43	5791,4	4,44	30 / 10 см ² ,
	0,18	0,15	0,15		102,11	102,00	3072,8	5,43		10,23	
	0,28	0,21	0,21		145,06	144,55	3898,3	10,78		16,02	
	0,38	0,27	0,27		188,06	187,51	4535,0	17,08		21,81	
	0,48	0,33	0,33		228,41	228,16	4991,0	23,79		27,60	
	0,58	0,38	0,38		263,22	262,02	5288,0	30,49		33,39	
	0,68	0,43	0,42		295,21	291,85	5495,5	37,18		39,19	
	0,78	0,48	0,47		327,29	322,58	5653,8	43,91		44,98	
	0,88	0,52	0,52		359,88	357,89	5769,1	50,57			
	0,98	0,52	0,42		348,62	294,45	5679,7	55,47			
	1,08	0,54	0,40		360,36	282,84	5693,5	61,30			
	1,18	0,55	0,36		360,36	259,80	5648,7	66,46			
	1,28	0,58	0,32		360,36	238,24	5594,0	71,41			
	1,38	0,61	0,29		360,36	219,43	5537,1	76,22			

ВИСНОВКИ

Вперше проведені дослідження доцільності застосування НДМ при розрахунку міцності нормальних перерізів позациентрово-стиснутих несиметрично армованих залізобетонних конструкцій в області малих ексцентриситетів (включаючи ексцентриситети, значення яких менші за значення випадкового ексцентриситету). Розглянуті випадки армування є нетиповими та не представлені, як у нормативних документах, так і у чисельних посібниках до них. Разом з тим, ці випадки є особливо актуальними при реалізації комп'ютеризованих розрахунків несучої здатності та підбору армування залізобетонних конструкцій в сучасних скінченно-елементних програмних комплексах.

1. При виконанні розрахунків міцності нормальних перерізів за нелінійною деформаційною моделлю позациентрово-стиснутих елементів залізобетонних конструкцій із малими ексцентриситетами та несиметричним армуванням виникають певні колізії. Виділений та досліджений типовий розрахунковий випадок, в яких ці колізії виникають. У даному випадку в зоні

малих ексцентриситетів несуча здатність перерізу зменшується пропорційно зменшенню значення ексцентриситету зовнішніх зусиль.

2. Для усунення даних колізій запропонована спрощена методика, яка базується на методі граничних зусиль. Дана методика органічно доповнює деформаційний метод розрахунку і дозволяє без значної втрати точності розрахунків визначити несучу здатність нормальних перерізів в зоні малих ексцентриситетів.

Одним із напрямів подальших досліджень є визначення граничних значень ексцентриситетів зовнішніх зусиль, а також інших параметрів, які дозволять заздалегідь визначати найбільш доцільну методику розрахунку міцності нормального перерізу при розглянутому НДС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Сталеві конструкції. Норми проектування : ДБН В.2.6-198:2014. – [Чинні від 2015-01-01]. – К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2014. – 205 с. – (Державні будівельні норми).
3. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011–06–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
4. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007–01–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
5. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. (Система проектної документації для будівництва) Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
6. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Конструкції будинків та споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги.
7. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.
8. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.
9. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок: навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – 130 с.
10. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков

А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 627 с. URL: <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/5380>

11. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посіб. / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2019. – 500 с.

12. Kos Z., Bearing Capacity near Support Areas of Continuous Reinforced Concrete Beams and High Grillages / Z. Kos, Ye. Klymenko, I. Karpiuk, I. Grynyova // Applied Sciences. – 2022. – Vol. 12. – Iss.2: 685. – 21 p. URL: <https://doi.org/10.3390/app12020685>

13. Дмитренко Є.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9717>

14. Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings : EN 1994-1-1:2004. – 118 p.

15. Дмитренко Є.А. Моделювання сумісної роботи сталевих балкових конструкцій із залізобетонними ребристими плитами перекриття / Є.А. Дмитренко // Будівельні конструкції. Теорія і практика. – 2021. – Вип. 8. – С. 44–57. URL: <https://doi.org/10.32347/2522-4182.8.2021.44-57>

16. ДБН Б.Д.2.4-4:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 4. Перекриття»

17. ДБН Б.Д.2.4-5:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 5. Перегородки»

18. ДБН Б.Д.2.4-6:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. Прорізи»

19. ДБН Б.Д.2.4-7:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 7. Підлоги»

20. ДБН Б.Д.2.4-8:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 8. Дахи, покрівлі»

21. ДБН Б.Д.2.4-12:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 12. Малярні роботи»

22. ДБН Б.Д.2.4-13:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 13. Склярські, шпалерні та облицювальні роботи»