

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра : «Будівельного виробництва»

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

ОКР « МАГІСТР »

**На тему : Цех по виготовленню алюмінієвих
конструкцій потужністю 200 т. на рік в
м. Запоріжжя**

Галузь знань : 0601 «Будівництво та архітектура»
Спеціальність: 8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Виконав : студент(ка) 5 курсу
Дудка Сергій Іванович

Керівник : к.т.н. Кожушко В.П.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові)

Рецензент: д.т.н. Азізов Т.Н.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові)

Суми 2013

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту: "Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 тон на рік в м. Суми".

Виконавець: Дудка С.І., студент 5-го курсу будівельного факультету спеціальності промислове та цивільне будівництво.

Керівник проекту _____ Кожушко В.П. к.т.н., професор кафедри будівельного виробництва.

Об'єм дипломного проекту: 13 листів графічної частини та пояснювальної записки в об'ємі 209 аркушів.

Архітектурно-будівельний розділ: плани, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного та планувального вирішення будівлі, генеральний план ділянки будівництва, теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій; техніка безпеки та екології.

Конструктивно-розрахунковий розділ: розрахунок та конструювання каркасу будівлі, металічної ферми покриття та стовпчастого монолітного фундаменту в вісях Б/5, А/5..

Організаційно-будівельний розділ: сітьовий графік будівництва об'єкту та будівельний генеральний план надземної частини будівлі.

Технологічно-будівельний розділ: технологічна карта на монтаж з.-б. каркасу (колон, підкранових балок, підкроквяних ферм, кроквяних ферм покриття, збірних з.-б. ребристих плит покриття); технологічна карта на влаштування чотирьохшарової крівлі.

Науково-дослідницький розділ: поліпшення будівельних властивостей грантових основ дорожніх покриттів хімічною домішкою системи «Релаксол»

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях: техніка безпеки, виробнича санітарія, електробезпека, пожежна безпека; Охорона безпеки в надзвичайних ситуаціях, Статистика надзвичайних ситуацій по Україні 2012 року

Економічний розділ: локальні кошториси на загально будівельні та санітарно-технічні роботи, об'єктний та зведений кошториси.

Вступ

Алюмінієві конструкції - один зі звичних ознак сучасності. Житель великого міста щодня проходить повз монументальні будинки, одягнених в алюмінієві панелі, кидає швидкий погляд на товари, виставлені за дзеркальним склом алюмінієвої вітрини, квапливо розорує алюмінієві двері метро або залізничного вокзалу

Алюміній - метал, сфери споживання якого постійно розширюються. У ряді областей промисловості він успішно витісняє традиційно застосовувані метали й сплави. Бурхливий розвиток споживання алюмінію обумовлено чудовими його властивостями, серед яких у першу чергу варто назвати високу міцність у сполученні з малою щільністю, задовільну корозійну стійкість, гарну здатність до формозміни шляхом лиття, тиски й різання; можливість з'єднання алюмінієвих деталей у різних конструкціях за допомогою зварювання, пайки, склеювання й інших способів; здатність до нанесення захисних і декоративних покриттів.

Все це в сполученні з більшими запасами алюмінію в земній корі робить перспективи розвитку виробництва й споживання алюмінію досить широким.

Говорити про виробництво в Україні алюмінієвих профілів як про окрему галузь трохи оптимістично. Це визнають і самі виробники. Але як про складову частину всієї "алюмінієвої" галузі - говорити можна й потрібно. З кожним роком алюмінієві вироби усе більше й більше тіснять на ринку своїх найближчих конкурентів - виробу з дерева й металопластика.

У дипломному проекті на тему "Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м. Запоріжжя" будівля цеху проектується на території запорізького алюмінієвого заводу, який є одним з найбільших заводів по виготовленню алюмінієвих заготовок на території України. Розміщення цеху на території діючого заводу є економічно вигідним, так як це близькість матеріально-ресурсної бази, з якої буде проводитись виготовлення конструкцій, та технічно-обслуговуючої бази яка буде займатися проведенням ремонтних та планових робіт під час роботи цеху.

Проект цеху по виготовленню алюмінієвих конструкцій є експериментальним за своїми характеристиками по потужності виготовлення

конструкцій протягом року, який проектується для виготовлення 200 тон конструкцій на рік. Маса переробляємих конструкцій буде в подальшому збільшуватись за рахунок збільшення планової переробки матеріалів, підвищення продуктивності праці, виконання робіт в дві зміни тощо.

Технічні рішення, прийняті в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних й інших норм, що діють на території України, і забезпечують безпечну для життя людей експлуатацію при дотриманні передбачених заходів.

ЗМІСТ

Стор.

Вступ.....	7
Розділ 1. Архітектурний розділ (в тому числі техніка безпеки та екології)	
1.1 Розробка варіантів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень..	9
1.2 Генеральний план.....	9
1.3 Об'ємно - планувальне рішення.....	12
1.4 Архітектурно-конструктивне рішення	21
1.4.1 Забезпечення вимог уніфікації, стандартизації та типізації в будівництві.....	22
1.4.2 Обґрунтування вибору типу несучих конструкцій.....	22
1.4.3. Вибір типу конструкцій дверей, вікон.....	25
1.4.4 Вирішення питань оздоблення фасадів, вибір типу підлог, призначення виду оброблення стін та кольорової гами.....	26
1.5 Інженерно-технічне та санітарне обладнання.....	28
1.6 Розробка заходів енергозбереження.....	29
1.7. Техніка безпеки.....	32
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	
2.1 Загальні дані про об'єкт.....	47
2.1.1 Компонування конструктивної схеми каркаса будівлі.....	47
2.2 Розрахунок поперечної рами каркасу.....	49
2.2.1 Збір навантажень на поперечну раму каркасу.....	49
2.2.2 Збір постійного навантаження.....	50
2.2.3 Тимчасові навантаження.....	51
2.2.3.1 Снігове навантаження.....	51
2.2.3.2. Навантаження від мостових кранів	52
2.3 Статичний розрахунок поперечнику будівлі.	60
2.3.1 Підготовка розрахункової схеми для статичного розрахунку ПК «ЛИРА»	60
2.3.2 Геометрична схема поперечнику	60
2.3.3 Характеристики жорсткості конструктивних елементів....	61

2.3.4	Схеми навантажень і деформовані схеми в ПК "Ліра".....	62
2.4	Конструктивні розрахунки.....	65
2.4.1	Розрахунок та конструювання сталеві криві ферми. ..	65
2.4.2	Підбор перетину стрижнів ферми.....	66
2.4.3	Підбор перетинів елементів ферми	68
2.4.4	Розрахунок криві ферми. Вузли.....	72
2.4.5	Розрахунок нижнього опорного вузла	75
2.4.6	Розрахунок верхнього опорного вузла	76
2.5	Проектування фундаменту під колону по вісі А/Б Б/Б.....	79
2.5.1	Загальні дані для проектування.....	80
2.5.2	Навантаження	83
2.5.3	Глибина закладання	93
2.2.5	Визначення розмірів подошви фундаменту.....	95
2.2.6	Визначення осідання фундаменту.....	101
Розділ 3. Організація будівництва		
3.1	Організаційно-технологічна характеристика об'єкту будівництва та умови його виконання.....	103
3.2	Обґрунтування термінів будівництва.....	104
3.3	Відомість визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів.....	105
3.4	Вибір методів виконання робіт.....	104
3.5	Вибір складу будівельної техніки та будівельних бригад.....	108
3.5.1	Вибір екскаватора.....	108
3.5.2	Підбор автотранспортних засобів і їхньої кількості.....	110
3.5.3	Вибір типу крана.....	112
3.5.4	Вибір комплектів будівельних машин.....	118
3.6	Будівельний генеральний план.....	120
3.6.1	Вихідні дані для проектування.....	120
3.6.2	Опис прийнятих рішень з організації будівельного майданчику. 121	
3.6.3	Розрахунок тимчасових будівель.....	122
3.6.4	Розрахунок складських приміщень.....	123

3.6.5	Опис тимчасових інженерних комунікацій.....	128
3.6.6	Розрахунок потреби в воді.....	128
3.6.7	Розрахунок освітлення.....	130
3.6.8	Заходи щодо охорони праці та пожежної безпеки.....	132
3.6.9	Заходи щодо збереження матеріалів та виробів.....	133
3.6.10	Визначення техніко-економічних показників.....	134
3.7	Календарний план будівництва	135
Розділ 4. Технологія будівництва		
4.1	Технологічна карта на монтаж каркасу.....	144
4.1.1	Область застосування.....	144
4.1.2	Підрахунок техніко – економічних показників.....	144
4.1.3	Організація й технологія будівельного виробництва.....	145
4.1.4	Вказівки по здійсненню контролю якості виконуваних робіт.....	146
4.1.5	Матеріально технічні ресурси.....	147
4.1.6	Вказівки по техніці безпеки.....	149
4.2.	Технологічна карта на влаштування чотирьохшарової кривлі.....	
4.2.1	Область застосування.....	150
4.2.2	Підрахунок техніко – економічних показників.....	150
4.2.3.	Організація та технологія будівельного процесу.....	151
4.2.4	Вказівки по здійсненню контролю якості виконуваних робіт.....	153
4.2.6	Вказівки по техніці безпеки.....	154
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях		
Розділ 5. Науково-дослідницький		
5.1	Тематика дослідницької роботи та розглянуті питання при її розробці.....	159
5.2.	Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження.....	159
5.3	Аналіз останніх досліджень та публікацій.....	163
5.4	Проведення досліджень.....	164
6.1	Охорона праці.....	176
6.1.1	Техніка безпеки.....	176
6.1.2	Виробнича санітарія.....	183
6.1.3	Електробезпека.....	185
6.1.4	Пожежна безпека.....	187

6.2. Охорона безпеки в надзвичайних ситуаціях.	189
6.2.1. Статистика надзвичайних ситуацій по Україні 2012 року.....	195
6.2.2. План евакуації.	198
Розділ 7. Економічний	
7.1. Визначення вартості будівництва.....	202
7.2 Визначення техніко-економічних показників.....	203
7.3 Варіант порівняння влаштування бетонних підлог за різними технологіями.....	205
Список використаної літератури.....	207

РОЗДІЛ І
АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ
(В ТОМУ ЧИСЛІ ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА
ЕКОЛОГІЇ)

1.1 Розробка варіантів

об'ємно-планувальних та конструктивних рішень.

Розробку варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень не виконуємо.

Вихідні дані для проектування

Дипломний проект на тему: „Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя”.

Місце будівництва м.Запоріжжя.

- кліматичний район II
- кліматичний підрайон II В

Розрахункові дані температури повітря:

- найбільш холодної доби – 28,9 °С;
- найбільш холодних п`яти діб – 24 °С.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 1,05 м.

На ділянці залягають такі ґрунти:

- рослинний шар;
- пісок мілкий.

1.2 Розробка генерального плану.

Будівля цеху з виготовлення алюмінієвих конструкцій буде розміщуватись в промисловому районі міста Запоріжжя на території алюмінієвого заводу.

Технологічним процесом пов`язані: основний об`єкт будівництва, ливарний цех, склад готових виробів та склад для тимчасового зберігання матеріалів .

З ливарного в цеху до складу готових виробів поступають алюмінієві стовпи, які в свою чергу подають в цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій для подальшої обробки та виготовлення готової продукції, яку в свою чергу після завершення всіх процесів, подають на склад готових виробів цеху.

Існує також зв`язок між адміністративним корпусом, транспортним цехом та стоянкою для автотранспорту.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності до рельєфа ділянки та природних умов сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

Вертикальне планування виріше способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розсерджений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Генеральний план має розміри 368,2x447,9 м. Будівля цеху зорієнтована з урахуванням інсоляції й напрямку пануючих вітрів. Рельєф ділянки рівний, $i=0.01-0.015$, в північно-східному напрямку. Фасад будівлі 1-13 спрямований на захід.

З метою забезпечення протипожежної безпеки, окрім резервуару, на території генплану запроєктована кільцева дорога з пожежними гідрантами, для того, щоб пожежні машини мали можливість вільно під'їхати до будівлі і забезпечити пожежогасіння.

Під'їзд до будівель та майданчиків здійснюється наскрізною дорогою шириною 9м. Пішохідні доріжки запроєктовано шириною 1м.

Покриття доріг, пішохідних доріжок та стоянки для автомобілів – асфальтобетонне.

Згідно вимог ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» і „Руководству по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий” підприємство відноситься до 5 категорії за санітарною класифікацією і має нормативний розмір санітарно-захисної зони 50м.

Допустимий рівень шуму у промисловій зоні рівний 65 дБА з 7-00 до 23-00 та 55 дБА з 23-00 до 7-00.

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на площадці підприємства передбачається наступний асортимент рослин:

Дерева: береза бородавчата, ялинка колюча, туя, горобина звичайна, каштан.

Кущі: барбарис звичайний, можевельник козацький, виноградник п'ятнистий.

Крім запроектованої будівлі на території ділянки передбачено:

- Адміністративно-побутове приміщення
- Заводоуправління
- Склад лакофарбових виробів
- Транспортний цех
- Склад ГСМ
- Склад готових виробів
- Прохідна
- Ливарний цех
- Склад сірчаної кислоти
- Градирня
- Склад заготовок
- Склад для тимчасового зберігання продукції
- Стоянка для машин робітників
- Спортплощадка

Техніко – економічні показники генплану.

1. Площа ділянки: $S_d = A \times B = 447,9 \times 368,2 = 164916,0 \text{ м}^2$
2. Площа забудови: $S_{заб} = S_{б} + S_{адм. к} + S_{п.р.} + S_{тр} + S_{с.м} = 3456 + 504 + 1512 + 3024 + 1104 + 2700 + 2580 + 128 + 11376 + 2484 + 1456 + 1938 + 1800 + 2880 + 3276 = 40218 \text{ м}^2$
3. Площа майданчиків: $S_m = S_{m1} + S_{m2} = 3276 \text{ м}^2$
4. Площа твердих покриттів: $S_{тв.п} = S_{дор} + S_{трог} + S_{відп} + S_{см. мр} + S_{рд} + S_{відм} + S_{п. гз} = 32720 \text{ м}^2$
5. Площа озеленення: $S_{оз} = S_{діл} - S_{тв.п} - S_{заб} = 164916 - 3276 - 32720 - 40218 = 88702 \text{ м}^2$
6. Відсоток забудови: $\%_{заб} = \frac{S_{заб}}{S_d} \times 100 \% = \frac{40218}{164916} \times 100 = 24,30\%$

$$7. \quad \text{Відсоток озеленення: } \%_{\text{оз}} = \frac{S_{\text{оз}}}{S_{\text{д}}} \times 100\% = \frac{88702}{164916} \times 100 = 53,7\%$$

ТЕП генплану

Табл. 1.2.

№ п/п	Найменування	Один.вимір.	Кількість
1	Площа ділянки	м ²	164916
2	Площа забудови	м ²	40218
3	Площа твердих покриттів	м ²	32720
4	Площа майданчиків	м ²	3276
5	Площа озеленення	м ²	88702
6	Відсоток забудови	%	24,30
7	Відсоток озеленення	%	53,7

1.3 Об'ємно - планувальне рішення

Технологічний процес цеху по виготовленню алюмінієвих конструкцій включає переробку попередньо- нарізаних алюмінієвих стовпів. Стовпи подають у прес, де нагрівають до 500°C і продавлюють крізь фільтру. Відпресований матеріал завантажують у "піч старіння". Де проходять процеси вирівнювання механічних властивостей і зміцнення металу. В "печі старіння" метал знову нагрівають до 200°C і прожарюють його протягом трьох-шести годин. Після того як матеріал охолоне його подають до складу готових виробів.

Будівля, що проектується, має в плані форму прямокутника з розмірами в осях 72x48 м в крайніх вісях. Розробка розрахована на випуск широкого асортименту алюмінієвих конструкцій (від профілів до заготовок). Планувальне вирішення будівлі досить складне, різні технологічні процеси виробництва зведені під одне покриття.

Будівля обладнана мостовими кранами в прогоні А-Б та Б-В між вісями 1-13, вантажопідйомністю $Q = 10$ т. Ширина крану 4.8 м, відстань між колесами 4.0 м. Керування краном виконується с підлоги, режим роботи ЗК. Конструктивна вага крану 14.8.

Згідно технологічного процесу входи та виходи для евакуації людей передбачені через ворота в торцевих стінах в яких є хвіртки, розміри воріт

4,8*5,4м. В стінах внутрішніх технологічних перегородок між відділеннями 4,2*4,2 м.

Клас будівлі – II. Ступінь довговічності – II. Ступінь вогнестійкості – II
Віконним заповненням прийняті сталеві віконні панелі з алюмінієвим плетінням для виробничої частини будівлі та дерев'яними для виробничо побутових приміщень.

Експлікація приміщень будівлі представлена в таблиці 1.3

Табл.1.3.

Ном.за пл.	Найменування	Площа, м кв.	Категорія вибуховості виробництва, вибуховопожежної та пожежної безпеки
1	Відлення термічного пресування	1259	Г
2	Відділення кінцевої термічної обробки	1254	Г
3	Склад готових виробів	570	Д
4	Венткамера	32.9	Д
5	Копресорна	32.2	Д
6	Трансформаторна підстанція	32.2	Г
7	Розміточна майстерня	32.2	Г
8	Ремонтно механічна майстерня	65.8	Г
9	Ремонтно-будівельна майстерня	32.2	Г
10	Електро-ремонтна майстерня	65.8	Г
11	Санвузол	32.51	Д

Будівля має ліхтаря , так як його застосування є доцільним. Ліхтар передбачений в обох прольотах будівлі між вісями 2-12. Ширина ліхтаря 12м, довжина 48м. Несучим елементом ліхтаря є металева ферма.

Площа віконних отворів повинна бути не менше 1/10 від площі підлоги приміщення: $A_{осв}=1/10A_{підл}$

Освітлення приймаю стрічкового типу.

Розрахунок освітлення:

$$A_{\text{підл}} = a \cdot b = 72 \cdot 48 = 3456 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{осв}} = 1/10 \cdot 3456 = 345.6 \text{ м}^2$$

$$H_{\text{осв}} = \frac{A_{\text{осв}}}{l_{\text{буд}}} = 345.6/72 = 4.8 \text{ м}$$

За розрахунками висота освітлення ($H_{\text{осв}}$) на 1 стіну повинна бути

$$H_{\text{осв}} = 4.8/2 = 2.4 \text{ м, але}$$

при $H_{\text{пов}} = 12 \text{ м}$ такого освітлення не достатньо, тому приймаю додаткове освітлення в місці руху підвісного обладнання висотою $H_{\text{осв}} = 1.8 \text{ м}$.

Двері прийняті дерев'яними

Розрахунок природного освітлення

Розрахунок ведемо по СНиП 23-05-95 * "Природне і штучне освітлення"

Вихідні дані для проектування:

- район будівництва - місто Запоріжжя, II світловий пояс;
- будівельні параметри приміщення - довжина $L = 72 \text{ м}$, глибина $B = 24 \text{ м}$, висота $H = 12 \text{ м}$;
- характеристика зорової роботи, що виконується в проектуваному приміщенні - розряд III - робота високої точності;
- коефіцієнти відбиття - стелі $\rho_1 = 0,6$; стін $\rho_2 = 0,5$; підлоги $\rho_3 = 0,2$.

1. Нормоване значення До Є.О. визначається за формулою:

$$e_n = e_n^{\text{II}} m C,$$

де $e_n^{\text{II}} = 7\%$, $m = 1,1$ - коефіцієнт світлового клімату;

$C = 1$ - коефіцієнт сонячності клімату.

$$e_n = 7 * 1,1 * 7 = 7,7\%$$

2. Для природного освітлення приміщень цеху передбачаємо: у зовнішніх стінах - світлопрорізи заввишки 1,8 і 3,3 м і довжиною по бм, в прольоті - світлоаераційні прямокутний ліхтар довжиною 48 м з світлопрорізом висотою 1,75 м. Відстань від умовної робочої поверхні до нижньої межі скління ліхтаря 16,1 м. Прорізи вікон заповнені потрійними сталевими палітурками відкривається типу ліхтаря - одинарними плетіннями; скління з листового скла (в ліхтарі - армованого).

3. На характерному розрізі будівлі в рівні умовної робочої поверхні, розташованої на висоті 0,9 м від підлоги, намічаємо ряд точок через 2 м. Перша і остання точки в прольоті взяті на відстані 1 м від розбивочних осей. Значення к. е. о. У кожній точці визначаємо за формулою для комбінованого освітлення: $e_p^k = e_p^y + e_p^b$

4. Величини к. е. о. від бічних світлових прорізів знаходимо за формулою: $e_p^b = \Sigma (\epsilon_b q + \epsilon_{зд} R) \phi_1 \tau_0 / K_3$.

Значення e^b визначаємо за формулою: $e^b = 0,01 n_1 n_2$, де n_1 - кількість променів, що проходять від неба через світлові прорізи в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення (графік I А. М. Данилюка); n_2 - кількість променів, що проходять від неба через світлові прорізи в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення (графік II А. М. Данилюка). Для кожної точки знаходимо кутову висоту в % і потім по табл.35 СНиП 23-05-95 визначаємо значення q . Обчислюємо отвір: $e^b * q$.

Оскільки в нашому випадку відсутні дані про протистоять будівлях, то:

$$\epsilon_{зд} = R = 0.$$

У цьому випадку отримаємо: $e_p^b = E_b q \phi_1 \tau_0 / K_3$, де K_3 - коефіцієнт запасу, який дорівнює 1.3

Коефіцієнт для бічних світлопрорізів знаходимо за формулою:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 = 0,9 * 0,75 * 1 = 0,675$$

Коефіцієнт τ_4 відкидаємо, т.к відсутні сонцезахисні пристрої. Коефіцієнт τ_5 також відкидається, т.к він враховується при розрахунку освітлення через верхні отвори.

Для визначення коефіцієнта ϕ_1 знаходимо такі величини:

а) середньозважений коефіцієнт відбиття стелі, стін і підлоги за формулою:

$$p_{cp} = 0,5 p_1 S_1 + p_2 S_2 + p_3 S_3 / S_1 + S_2 + S_3$$

У нашому випадку S_1 (площа стелі) = S_3 (площа підлоги) - 3456 м²; S_2 (площа стін)=3110м²

$$p_{cp} = (0,6 + 0,5 + 0,2) * 3456 / (3456+3110+3456) = 0,448;$$

б) відношення довжини приміщення до його глибини: $L / B = 72/24 = 3$:

в) відношення глибини приміщення B до висоті від рівня умовної робочої

поверхні до верху вікна h_1 : $B / h_1 = 24 / 2,7 = 0,89$:

г) відношення відстані розрахункових точок від зовнішньої стіни до глибини приміщення:

$L1 / B = 1 / 24 = 0.041$, $L2 / B = 3 / 24 = 0.125$, $L3 / B = 5 / 24 = 0.208$, $L4 / B = 7 / 24 = 0.291$, $L5 / B = 9 / 24 = 0.375$, $L6 / B = 11/24 = 0.458$, $L7 / B = 13/24 = 0.541$, $L8 / B = 15/24 = 0.625$, $L9 / B = 17/24 = 0.708$.

Маючи ці дані, знаходимо коефіцієнти φ_1 для заданих точок. Потім визначаємо к. е. о. від бічних отворів.

5. Величини к. е. о. від верхніх світлопрорізів в кожній з точок знаходимо за формулою: $e_p^B = (\epsilon_6 q + \epsilon_{cp} (\varphi_1 K_{cp} - 1)) \tau_0 / K_3$;

Величини ϵ_6 обчислюємо за формулою: $e^6 = 0,01 n_1 n_2$.

Для визначення коефіцієнта φ_2 знаходимо:

а) відношення висоти приміщення до ширини прольоту:

$H / L = 16,1/24 = 0.670$;

б) середньозважений коефіцієнт відбиття стелі, стін і підлоги:

$p_{cp} = (0,6 + 0,5 + 0,2) * 3456 / (3456 + 3110 + 3456) = 0,448$;

Коефіцієнт τ_0 для ліхтаря визначаємо за формулою:

$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 = 0,6 * 0,75 * 0,8 = 0,36$.

Знаходимо остаточні значення к. е. о. від верхніх світлових прорізів.

6. Знаходимо остаточні к. е. о. в кожній точці від комбінованого освітлення.

Знаходимо середнє значення к. е. про:

$Z_{cp} = 1 / 9 * (20 * 2 + 11,76 * 2 + 8,04 * 2 + 5,95 * 2 + 3,2 * 2 + 4,4 * 2) = 10,03$

Отже, природна освітленість в цеху відповідає нормованій величиною к. е. о. для виконання робіт третього розряду.

Результати розрахунку кривої КПО при вертикальному освітленні

№ п / п	Показники	Розрахункові точки				
		1	2	3	4	5
1	2	4	5	6	7	8
1	Від бічних світлових прорізів					
	n_1	30	18	11	6,8	4,11
	n_2	98	98	98	98	98
	$e^6 = 0.01 n_1 n_2$	29,4	17,64	10,8	6,66	4,03
	θ^6	72	45	35	22	18
	q	1,22	1,01	0,89	0,72	0,67

		$e^{\delta} * q$	35,87	17,82	9,59	4,8	2,7	
2	Від світлового прорізу У	n_1	2,9	2,7	2,5	2,2	4,1	
		n_2	94	94	96	98	98	
		$e^{\delta} = 0.01 n_1 n_2$	2,726	2,538	2,4	2,16	4,02	
		θ^{δ}	10	11	13	15	18	
		q	0,54	0,57	0,6	0,63	0,67	
		$e^{\delta} * q$	1,472	1,447	1,44	1,36	2,69	
3	Від верх. світлового прорізу У	$\Sigma e^{\delta} * q, \%$	37,34	19,26	11	6,16	5,39	
4		K_3	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	
5		τ_0	0,675	0,675	0,68	0,68	0,68	
6		$P_{cp} = 0,5 p_1 S_1 + p_2 S_2 + p_3 S_3 / S_1 + S_2 + S_3$	0,433	0,433	0,43	0,43	0,43	
7		τ_0 / K_3	0,472	0,472	0,47	0,47	0,47	
8		Ln / B	4	4	4	4	4	
9		B / h_1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
10		Li / Y	0,056	0,167	0,28	0,39	0,5	
11		φ_1	1,027	1,084	1,18	1,29	1,45	
12		$\varphi_1 * \tau_0 / K_3$	0,485	0,512	0,56	0,61	0,68	
13		$e_p^{\delta} = E_{\delta} q \varphi_1 \tau_0 / K_3$	18,1	9,856	6,14	3,75	3,69	
14		Від верх. світлового прорізу У	Від верхніх світлових прорізів					
			n_3	-	-	-	1	2
	n_2		-	-	-	99	97	
	$n_3 * n_2 * \Pi_2$		-	-	-	99	194	
15	Від верх. світлового прорізу Г	n_3	5	5	5	5	2	
		n_2	95	97	97	99	97	
		$n_3 * n_2$	475	485	485	495	194	
16	Від верх. світлового прорізу Г	$\Sigma n_3 * n_2$	475	485	485	594	388	
17		$\varepsilon_B = 0.01 n_3 n_2$	4,8	4,9	4,9	5,9	3,9	
18		$\varepsilon_{cp}, \%$	5	5	5	5	5	
19		H_{cp} / Li	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	
20		p_{cp}	0,433	0,433	0,43	0,43	0,43	
21		φ_2	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	
22		τ_0	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	
23		τ_0 / K_3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
24		Do_{cp}	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
25		$\varphi_2 Do_{cp-1}$	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	
26		$(\varphi_2 Do_{cp-1}) * \varepsilon_{cp} * Scp$	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
27		$\varepsilon_B + (\varphi_2 Do_{cp-1}) * \varepsilon_{cp}$	7,6	7,7	7,7	7,8	6,7	
28		$\varepsilon_B + (\varphi_2 Do_{cp-1}) * \varepsilon_{cp} * \tau_0 / K_3 * Te / K_3$	1,9	1,9	1,9	2,2	4,7	
29	$o_p^k = e_p^y + e_p^{\delta}$	20	11,76	8,04	5,95	8,39		

Розрахунок зовнішньої стінової панелі.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої тришарової залізобетонної панелі.

Раціонально запроектовані зовнішні захисні конструкції повинні задовольняти таким теплотехнічним вимогам:

- Мати достатні теплозахисні властивості, щоб краще зберігати теплоту в приміщеннях у холодну пору року, або захищати приміщення від перегрівання в літню пору.

- Не мати під час експлуатації на внутрішній поверхні занадто низької температури, що значно відрізняється від температури внутрішнього повітря, щоб уникнути утворення в ній конденсату та охолодження тіла людини від тепловитрат.

Щоб захисні конструкції відповідали переліченим вимогам роблять теплотехнічний розрахунок відповідно до ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель».

Вихідні дані для розрахунку:

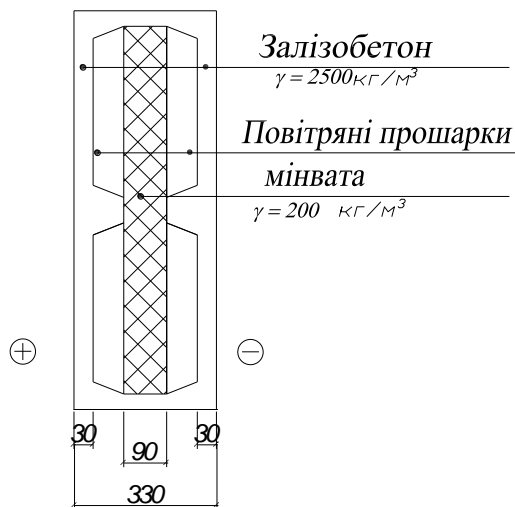
Район будівництва – місто Запоріжжя (друга зона кліматичного районування та друга зона вологості – “нормальна”).

Температура внутрішнього повітря – $+18^{\circ}\text{C}$.

Вологість внутрішнього повітря – 40%.

Вологовий режим приміщень – нормальний.

Умови експлуатації конструкцій – Б.



Визначаємо розрахункові коефіцієнти теплопровідності і теплосвоєння матеріалів шарів огороджуючої конструкції:

Залізобетон $\lambda_1 = 1,92 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$, $S_1 = 17,98 \text{ Вт/(м}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$; $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$

Повітряний прошарок $R_{np} = 0,15 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$, $S_2 = 0 \text{ Вт/(м}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$;

Мінвата $\lambda_{ym} = 0,06 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$,

$S_{ym} = 0,64 \text{ Вт/(м}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$; $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$

- Повітряний прошарок $R_{np} = 0,18 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$, $S_4 = 0 \text{ Вт/(м}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$;

- Залізобетон $\lambda_1 = 1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$, $S_5 = 17,98 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

Визначаємо товщину шару утеплювача за формулою:

$$\delta_{ym} = \lambda_{ym} \left(\frac{R_o^{nmp}}{r} \cdot r_{эф} - \frac{1}{\alpha_6} - \frac{1}{\alpha_{зн}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - R_{np}^1 - R_{np}^2 - \frac{\delta_5}{\lambda_5} \right) = 0,06 \times \left(\frac{0,448}{0,5} \times 1,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,03}{1,92} - 0,15 - 0,18 - \frac{0,03}{1,92} \right) = 0,066 \text{ м}$$

де $r_{эф}$ - коефіцієнт приймається по ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель»; опір теплопередачі огорожжючої конструкції - $R_o^{nmp} = 0,448 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$

Для одношарової стінової панелі $r = 0,5$.

де $\alpha_{зн}$ - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожжючої конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, який приймається по ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель»; $\alpha_{зн} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$

δ_1, δ_5 - товщина відповідно внутрішнього та зовнішнього шару з цементно-піщаного розчину

$\lambda_{yt}, \lambda_1, \lambda_5$ - коефіцієнти теплопровідності відповідно керамзитобетону та цементно-піщаного розчину

Приймаємо товщину шару утеплювача $\delta_{ym}^1 = 0,07 \text{ м}$

Визначаємо величину теплової інерції огорожжючої конструкції, за формулою: $D = \frac{\delta_{ym}^1}{\lambda_{ym}} S_{ym} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} S_1 + \frac{\delta_5}{\lambda_5} S_5 = \frac{0,09}{0,066} \times 0,64 + \frac{0,03}{1,92} \times 17,98 + \frac{0,03}{1,92} \times 17,98 = 1,092$

де S_{yt}, S_1, S_5 - коефіцієнти теплосвоєння відповідно мінвати та залізобетону, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$.

Так як величина теплової інерції $D = 1,092$ знаходиться в межах які були прийнята на початку розрахунок ($1,5 > D$), то розрахункова температура зовнішнього повітря визначена вірно. Визначаємо опір теплопередачі огорожжючої конструкції за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{1}{\alpha_{зн}} + \frac{\delta_{ym}^1}{\lambda_{ym}} + R_{np}^1 + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_{np}^2 + \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,03}{1,92} + 0,15 + \frac{0,09}{0,076} + 0,18 + \frac{0,03}{1,92} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$$

Визначаємо приведений опір теплопередачі за формулою:

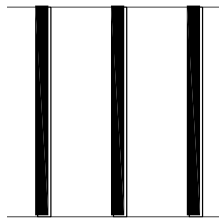
$$R_o^{np} = R_o \times r = 1,7 \times 0,5 = 0,85 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$$

Так як $R_o^{np} = 0,85 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт} > R_o^{nmp} \times r_{эф} = 0,448 \times 1,8 = 0,806 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$ то товщина утеплювача визначена вірно.

Визначаємо товщину стінової панелі

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_{ym}^1 + \delta_4 + \delta_5 = 0,03 + 0,09 + 0,09 + 0,09 + 0,03 = 0,33 \text{ м}$$

Віконне заповнення.



1 2 3 4 5

1,3,5.- Скло віконне $\delta=3$ мм $\gamma=2500$ кг/м³ $\lambda=0.76$ Вт/м*°С

2,4. - Повітряний прошарок $R_{np} = 0,18$ Вм/(м*°С),

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

Для віконного заповнення маємо: $R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_B + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_B + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H}$;

Для віконного заповнення: $\alpha_B = 8.7$, $\alpha_H = 23$ Вт/м²*°С.

Таким чином: $R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.003}{0.76} + 0.18 + \frac{0.003}{0.76} + 0.18 + \frac{0.003}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.53$.

Отже $R_0 = 0.53 > R_0^{TP} = 0.5$. Тришарове застосування задовольняє вимогам по опору теплопередачі.

Обґрунтування забезпечення санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог.

Пожежна безпека є важливою технічною вимогою до будівель, яка означає суму заходів, зменшуючих можливість виникнення пожежі, а значить і горіння конструкцій будівлі. На цей фактор треба звернути особливу увагу, тому що він відіграє важливе значення при експлуатації будівлі.

Проектуєма будівля має II ступінь вогнестійкості, тому стіни, плити покриття і перегородки проектуємо неспалімі (залізобетонні, цегляні).

Підлоги в будівлі запроектовані неспалімі, з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, тобто підлоги міцні, неслизькі, мають мале пилоутворення, легко піддаються очистці, є вологостійкими, стійкі проти масел, лугу.

При проектуванні вікон були враховані такі вимоги: щоб відбувалася інсоляція приміщень, але повинно враховуватись і те, що надмірне збільшення площі застелених світлових прорізів не тільки негативно впливає на мікроклімат

приміщень, умови праці і побуту, але і зв'язане з підвищенням експлуатаційних витрат.

При проектуванні будівлі були передбачені шляхи примусової евакуації людей з приміщень. Кількість виходів для цього є достатньою (4 воріт із хвіртками в вісях А-Б, Б-В).

Також будівля обладнана належною кількістю умивальників, має жіночий та чоловічий туалет згідно розрахунків.

Стіни, вікна. Перегородки пофарбовані спеціальними складами фарб з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

1.4. Архітектурно-конструктивне рішення.

Конструктивна схема сталевобалкова з повним каркасом.

Конструкції типового рішення:

- фундаменти під колони монолітні залізобетонні;
- фундаменти під стіни – стрічкові;
- стіни панельні;
- каркас збірний залізобетонний із колон та ферм покриття по під кроквяним фермам
- покриття плити ребристі залізобетонні;
- покрівля рулонна плоска з чотирьох шарів руберойду.

Конструкції проектного варіанту:

- фундаменти під колони збірні залізобетонні;
- фундаменти під стіни – фундаментні балки;
- зовнішні стіни з трьохшарових стінових панелей;
- каркас збірний залізобетонний із колон, підкрокв'яних та крокв'яних металічних ферм;
- покриття із збірних залізобетонних панелей розміром 3*6 метрів;
- покрівля рулонна плоска з чотирьох шарів руберойду.

Даний проєктований будинок є багатопрогоновим, одноповерховим, із кроком колон в крайніх осях 6,0 м в центральній вісі 12 м, опалювальним центральними мережами опалення, із природною й примусовою вентиляцією, сполученим висвітленням з ліхтарною надбудовою. Конструктивна схема

будинку подана із залізобетонних колон, та підкранових балок. На колони спираються кроквяні та підкроквяні металічні ферми. Забезпечення просторової жорсткості виконується за рахунок з'єднання колон, з фундаментами, і шарнірно з'єднаними з несучими, елементами покриття підкроквяними й кроквяними фермами, до каркаса відносяться також плити, фундаментні балки й зв'язки жорсткості. У поздовжньому напрямку в осях 6-7, 7-8 з зварених рівно-поличних кутників.

Будинок має просту конфігурацію в плані у вигляді двох прольотів, з'єднаних між собою. Розміри будинку 72x48 м. Будинок обладнаний двома мостовими кранами $Q=10\text{т}$.

1.4.1 Забезпечення вимог уніфікації, стандартизації та типізації в будівництві.

Всі вибрані конструкції відповідають вимогам уніфікації, стандартизації та типізації в будівництві.

Фундаменти прийняті монолітні залізобетонні стаканного типу під колони промислових будівель. На фундаменти вкладаються фундаментні балки кроком 4,45 м та 4,95 м.

Колони блоку розташовані в три ряди по осях А, Б з кроком колон 6 м, в крайніх вісях та 12м. в центральних, з улаштуванням фахверкових колон по вісях 1 та 13.

Стіни є самонесучими залізобетонними з утеплювачем із мінеральної вати.

Перекриття з плит ребристих по двосхилим балкам.

1.4.2 Обґрунтування вибору типу несучих конструкцій.

Основа фундаментів.

На поверхні майданчика залягає рослинний супісок , другий шар представлений пісками пилуватими середньої щільності, товщиною від 9 до 10 м , далі поступовий перехід в пісок середньої крупності, щільний.

Виходячи з оцінки ґрунтових умов в якості природної основи може бути використаний другий ґрунтовий шар: пісок пилуватий середньої щільності та вологості.

Основою під фундаменти є ущільнення природної основи щебенем фракції 20-40 мм.

Фундаменти.

Фундаменти стаканного типу, збірні, під колони промислових будівель. Запроектовані фундаменти мають висоту 2,4м. Фундаменти прийняті по серії Серія 1.412-31.

Під колони крайнього ряду використані фундаменти марки ФГ-35, які мають розміри підколонника 1200x1500 мм, глибину стакану 1250 мм.

Відмітка підшови фундаменту становить -1,950. Відмітка обрізу фундаменту становить -0,150.

Розмір підшови фундаменту під колони середнього ряду марки ФД-35 2700x3300 мм. Глибина стакану 1250мм.

Під фахверкові колони влаштовуються фундаменти монолітні з бетону В15 і робочою арматурою ØA240, індивідуального замовлення. Глибина стакану 700мм, відмітка обрізу фундаменту -0,150, відмітка підшови фундаменту -1.650. Розмір підшови фундаменту становить 1800x2100 – під фахверкові колони.

Фундаментні балки.

Фундаментні балки збірні залізобетонні по серії 1.415-1 вик.1. марки ФБ6-14- II та ФБ6-13-II трапеційдального перерізу висотою 400мм. Фундаментні балки укладають на бетонні стовпчики, на шар цементно-піщаного розчину М 200 складу 1:2. Під фундаментні балки виконується підсипка з шлаку для зменшення деформацій.

Вимощення.

Вимощення шириною 1,5м має ухил 1,2% і складається з шарів:

- асфальт – 15 мм
- щебінь – 130 мм.
- ущільненого ґрунту.

Каркас будівлі.

Колони збірні залізобетонні для виробничого блоку прийняті по серії КЭ - 01- 52 та Серія КЭ - 01- 55. Колони крайнього ряду марки Марка КДІІ-1 мають

прямокутний переріз розміром 500*1000 мм, середнього ряду марки Марка КДП-3 мають прямокутний переріз 500x1400мм.

Фахверкові колони залізобетонні збірні прийняті також по серії по серії КЭ - 01- 55 марки КФ-36, мають прямокутний переріз 500x600мм.

Колони крайнього ряду та фахверкові колони мають закладні деталі для кріплення стінових панелей.

Стіни.

Використані збірні самонесучі тришарові стінові панелі із бетону з утеплювачем із мінеральної вати. Стінові панелі виготовлені за серією 1.432-5. Шви між стіновими панелями заповнені монтажною піною із поверхневим ущільненням, до колон стінові панелі кріпляться за допомогою зварки закладних деталей.

Ділянки стін біля воріт виконані із звичайної глиняної цегли М 75 на цементно-піщаному розчині М50, товщина стін становить 380 мм колодязьної кладки. Товщина горизонтальних швів становить 12мм, вертикальних - 10мм. Ділянки цегляних стін оштукатурені і пофарбовані під фактуру стінових панелей.

Перегородки.

Перегородки запроектовані із звичайної глиняної цегли марки 75 на цементно-піщаному розчині марки 25, товщина перегородок становить 250 мм та 120 для санвузлів.

Покриття, покрівля.

Крокв'яні конструкції покриття являють собою залізобетонні кроквяні металічні ферми, які вкладаються на підкроквяні ферми за серією 1.460.2-10/88 вик.1, марки ФП12-710.

Ферми довжиною 24 м, прийняті згідно серії 1.460.2-10/88 вик.1, марки ФС24-26.

Покриття залізобетонне збірне із ребристих плит по серії 1.465-3 марки ПГ1-Т.. Плити в виробничій частині влаштовуються на ферми покриття і з'єднуються електрозварюванням закладних деталей.

Покрівля має ухил 1:5 і складається з:

- З\Б ребриста плита покриття - 300 мм

- Пароізоляція -шар руберойду – 5 мм
- Утеплювач "ISOVER, КТ" – 70 мм
- цементно-піщана стяжка М 50 – 20
- чотири шари наплавляемого руберойду – 20 мм

Водовідвід здійснюється через водоприймальні воронки. Край водоізоляційного килиму виведено на стіну і закріплено. Місця влаштування воронок доповнено шаром євроруберойду.

Підкранові балки.

Підкранові балки прийняті по серії КЭ - 01- 50, для крайніх колон марки ПБ6-2 та для середніх колон марки ПБ6-3 шт укладаються в поздовжньому напрямку прольоту, служать опорою для рейок, по яких пересувається мостовий кран.

Елементи ліхтарів.

Ліхтарі влаштовуються на покритті й служать для освітлення й провітрювання.

Несучим елементом ліхтаря є металева ферма. До елементів ліхтаря ставляться бортові плити, прогони для кріплення застелених ступок і плити покриттів.

1.4.3. Вибір типу конструкцій дверей, вікон.

Вікна.

Віконним заповненням прийняті сталеві віконні панелі з алюмінієвим плетіннями для виробничої частини будівлі та дерев'яними для виробничо-побутових приміщень.

У даному дипломному проекті запроектовані сталеві віконні рами у відповідності серії ПР-05-50/71 марок ДО-120, ДО-180. Рами віконних панелей виконані з холодно-гнутих профілів 1П і 2П, рамки застелення:

- із гарячого таврів 45x45x3,8 по ГОСТ 8278-63 і ГОСТ 75-11-73.

Матеріал холодно-гнутих профілів – сталь ВСт 3кп2 по ГОСТ 380-71* і ГОСТ 16523-70.

Матеріал гарячекатаних профілів – сталь ВСт 3кп2 по ГОСТ 380-71*.

З'єднання елементів панелі виконати на контактній зварці. З'єднання елементів рамок – на електродній зварці.

Скло прийняте товщиною 4мм. Кріплення скла до рами панелей здійснюється на «П»-подібній резині за допомогою болтів.

Дерев'яні вікна, для заповнення прорізів в виробничо-побутових приміщеннях виконанні згідно ГОСТ 24866-89 марки ОС30-18.

Двері.

Двері прийняті дерев'яними по серії ГОСТ 6629-88

- двері в уборну, однопільні, глухі марки ДГ21-10
- двері в інші приміщення марки ДГ24-12, ДГ21-15.

Дерев'яні коробки по периметру обгорнуті толем і прибиті. Шви заповнюються монтажною піною і закриваються наличником.

Ворота.

Ворота розпашні, протипожежні прийняті по згідно ГОСТ 12336-66 марки ВР4,2-4.2 для встановлення в в кладці зовнішньої стіни, та мають розмір 4,2*4,2 та марки ВР3.6-3,6 для встановлення в перегородках розміром 3,6*3,6. Каркасом полотна воріт є сталевий холодно-гнутий швелерний профіль товщиною 1,2мм. З метою теплоізоляції каркасу, між каркасом і обшивкою полотен прокладається стрічковий шар твердих деревинно-волокнистих плит. З'єднання елементів полотен здійснюється за допомогою гвинтів. В якості утеплювача застосовують азбовермікулітові плити. Відкривання воріт здійснюється вручну.

1.4.4 Вирішення питань оздоблення фасадів, вибір типу підлог, призначення виду оброблення стін та кольорової гами.

Стінові панелі вже із заводу мають гарну зовнішню обробку вохристо-зеленого кольору, то зовнішній фасад промислового будинку не має потреби в додатковій обробці. Необхідне тільки закладення стиків панелей.

Цегляні ділянки зовнішніх стін необхідно оштукатурити і пофарбувати під фактуру стінових панелей.

Усередині виробничих приміщень потрібна додаткова обробка. Стінові панелі зачищаються, потім наноситься цементно-піщаний розчин для вирівнювання поверхні й закладення стикових з'єднань стінових панелей, після

чого робиться побілка всіх виробничих приміщень. Внутрішні перегородки спочатку оштукатурюються, потім затираються, після чого робиться побілка.

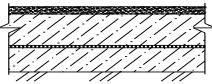
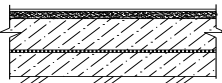
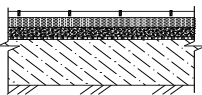
У побутових приміщеннях передбачається стіни облицювати керамічною плиткою стелі крейдова побілка, водоімульсійне фарбування стін і стелі

Внутрішні поверхні вікон, дверей, воріт пофарбувати за 2 рази світлими відтінками фарб. Зовнішні поверхні – темними відтінками фарб.

Роботи по установленню підлоги виконувати після виконання фундаментів під обладнання, каналів, приямків. Основою під підлоги служить суглинки, ущільнені до міцності сухого ґрунту 1.7 т/м^3 . В поверхню основи перед укладанням по ній бетонної підлоги передбачається вдавлювання щебеню на глибину не менше 40мм. Підлоги виконувати у відповідності з вказівками СНиП 3.04.01 – 87 “Изоляционные и отделочные покрытия” Установлення плінтусів в приміщеннях з покриттям із лінолеуму проводити по серії 2.244 – 1 вип. 2 вузол 232, з бетонними по 2.244 – 1 вип. 2 вузол 237.

Експлікація підлог наведена в таблиці 1.4.

Табл. 1.4

Номер приміщення за планом	Тип підлоги за планом	Схема підлоги або номер вузла за серією	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги м ²
1,2,3	I		Цементно-піщаний розчин М150 - 15мм Пригрукочний прошарок бетону - В10 - 80 мм Оклеювальна гідроізоляція - 5 мм Підстиляючий шар бетону - В10 - 50 мм Ущільнений щебнем ґрунт	3083
4,5,6,7, 8,9,10	II		Ліноліум на мастиці - Цементно-піщаний розчин М150 - 15мм Пригрукочний прошарок бетону - В10 - 80 мм Оклеювальна гідроізоляція - 5 мм Підстиляючий шар бетону - В10 - 50 мм Ущільнений щебнем ґрунт	293
11	III		Керамічна плитка - 13мм Цементно-піщаний розчин М150 з добавками - 20мм Цементно-піщаний розчин М100 - 20мм 2 шари гідроізоляції на бітумній мастиці - 5 мм Підстиляючий шар бетону - В10 - 50 мм Ущільнений щебнем ґрунт	32.51

1.5.Інженерно-технічне обладнання.

У виробничих приміщеннях передбачено повітряне опалення. У побутових приміщеннях передбачено водяне опалення. У місцях влаштування воріт передбачені теплові повітряні завіси.

Водогін – об'єднаний, господарчо виробничий, протипожежний від внутрішньо майданчикових мереж, напір води на вводі 15 м.в.ст.

Гаряче водопостачання – централізоване від внутрішніх мереж.

Навколо будівлі виконується виконується магістральний пожежний господарсько - питний водопровід з колодязями, у яких установлені пожежні гідранти.

Система каналізації роздільна у вигляді двох мереж: зливової й господарсько-побутовий. Злилова система приймає атмосферні й умовно-чисті виробничі води, які не вимагають очищення перед скиданням у водойму. Господарсько-побутова система приймає не тільки побутові води, але й забруднені виробничі.

Вентиляція побутових і адміністративних приміщень проектується відповідно до вимог СНиП 2.09.04-87.

Вентиляція – приточно-витяжна з механічним і природним збудженням.

Приточні вентиляційні установки прийняті з уніфікованих конструкцій по серії 5.903-7 з очищенням повітря від пилу в осередкових фільтрах і нагріванням у калориферах.

Повітроводи систем приточної вентиляції виконуються з листової оцинкованої сталі, з уніфікованих деталей без захисного покриття.

У проектованому будинку передбачені системи електропостачання, силового електроустаткування й електричного освітлення (відповідно до СНиП III-33-76. СН 543-82, “Правила устроювання електроустановок”).

Електропостачання – від внутрішньомайданчикової мережі напругою 0,4 кВ.

Розподіл електроенергії прийнято через увідно-розподільний устрій типу УРУ.

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

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

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

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

1.6 Розробка заходів енергозбереження

Поняття енергозбереження по ДСТУ 2420-94 формулюється, як діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна) направлена на раціональне використання та економію витрачання первинної і перетвореної енергії та природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і реалізована з використанням технічних, економічних і правових методів.

Стратегічна мета енергозбереження – зниження енергоємності та підвищення показників енергоефективності до рівня розвинутих країн світу. Передумовою для цього є використання апробованих у передових країнах підходів до енергозбереження. За рахунок послідовної політики енергозбереження з'являється можливість вивільнити значні ресурси в національній економіці, оскільки заходи, що вживаються для її реалізації, вимагають відносно невеликих витрат.

Подорожчання енергоносіїв змушує вітчизняних забудовників приділяти підвищену увагу енергоефективним будівлям, що зводяться. А значить більш активно застосовувати сучасні будівельні матеріали, які володіють високими ізоляційними властивостями, і звичайно, широко прогресивні технології будівництва, які дозволяють у короткі строки зводити будівлі, які потребують мінімальної кількості енергії для їх обігріву.

У результаті розробки та впровадження на практиці нових технологій енергозбереження, зокрема улаштування огорожуючих конструкцій (стіл, вікон,

підлоги) суттєво покращились якість і комфортність житла, вирішені проблеми енергозбереження, значно підвищені ефективність виробництва, підвищена якість і комфортність жила.

Проведені дослідження показали недосконалість класичної конструкції стін з жорсткими зв'язками (ребрами) з бетону між внутрішніми і зовнішніми шарами панелі. Зв'язки мали значну площу з порівняно високою теплопровідністю, що погіршувало теплотехнічні якості панелі. Цю проблему було вирішено завдяки випуску тришарових зовнішніх стінових панелей на гнучких зв'язках з утеплювачем із пінополістиролу. Опір теплопередачі в таких стінах становить $2,5 \text{ (м}^2\text{°С / Вт)}$, що значно краще, ніж в попередніх конструкціях.

При проведенні розробки та впровадження нового типу зовнішніх тришарових стінових панелей із застосуванням пінопласту та пінополістирольної вспіненої стрічки. В результаті випробувань встановлено, що середній опір теплопередачі розроблених зразків становить $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°С / Вт}$. Цей показник значно підвищує ефективність енергозбереження житлових будинків.

Іншим важливим напрямком по збереженню тепла в будівлях з стінами з тришарових панелей був пошук шляхів удосконалення конструкцій панелей, та технології влаштування зовнішніх стиків із застосуванням нових прогресивних матеріалів. Стики залізобетонних конструкцій, які виконуються в процесі будівництва за існуючими технологіями є найбільш слабким місцем будівлі. Затікання, продування та промерзання стиків збільшують тепловитрати огорожуючих конструкцій за рахунок різкого зниження їх теплозахисних властивостей. Це призводить до негативних наслідків: необхідності ремонту, зниження комфорту в будівлях і відповідно до зниження терміну їх експлуатації. Правильний вибір матеріалів і технології герметизації стиків є важливим фактором в збереженні тепла в будинках, а також збільшення терміну їх експлуатації.

Першим кроком для реалізації поставлених задач, був вибір ущільнювача. Найефективнішим із сучасних теплоізоляційних матеріалів, які призначені для герметизації та ущільнення стиків, є поліуретановий герметик «Макрофлекс», і пінопропіленовий жгут (ППЖ). В процесі полімеризації «Макрофлекс»

збільшується в об'ємі майже вдвічі і щільно прилипає до бетонної поверхні, монтажна піна швидко заповнює найменші щілини та порожнини, які неможливо заштукатурити іншими теплоізоляційними матеріалами, що дуже суттєво. Поверхня його полімеризується за 20–30 хвилин, а на протязі 12 годин він остаточно твердіє.

Але для того, щоб герметик-ущільнювач міг виконувати свої функції якнайдовше, треба захистити його від атмосферних впливів. Такими надійними захисниками стали герметизаційні мастики марки «Тенакс». Це мастики: однокомпонентний акрилатний герметик «Тенапласт», двокомпонентний поліуретановий герметик «Оксіпласт», експосіуретановий герметик «Елур-Т». Їх можна використовувати для герметизації стиків в будівельних конструкціях з максимальною деформацією 50%. Вони мають хорошу адгезію до бетонних поверхонь, стійкі до кліматичних факторів, ультрафіолетових випромінювань, зберігають еластичність при великих перепадах температур, не дають усадки, експлуатуються при температурах від -60°C до $+70^{\circ}\text{C}$, технологічні, зручні і прості при застосуванні, добре замальовуються різними фасадними фарбами, безпечні при користуванні, не токсичні і не горючі.

Наступним напрямком роботи по збереженню теплової енергії в будинках, стало дослідження проблем, пов'язаних з втратами тепла через вікна. Втрати тепла через вікна можна розділити на трансмісійні та вентиляційні. Трансмісійні втрати через скло в 4–6 разів вищі, ніж через стіни. Вентиляційні втрати також можуть бути дуже великими, якщо вікна не досить ущільнені. Ці проблеми вирішуються при застосуванні віконних конструкцій зі склопакетами.

Теплозахисні властивості склопакетів, що заповнені інертними газами збільшуються на 12–13%. Теплова ефективність тришарового скління основана на зниженні конвективних (15%) та тепловтрат теплопровідністю (15%). Але більш ніж 70% теплоти витрачається через скло за рахунок випромінювання. Зниження променевої складової тепловтрат відбувається за рахунок нанесення на скло тепловідбивного покриття. Опір теплопередачі двокамерного склопакета складає $R_{\text{ост}}^{\text{ост}} = 0,61 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$, а однокамерного з нанесенням тепловідбивного покриття $R_{\text{ост}}^{\text{ост}} = 0,65 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$. Звідси висновок, що вигідніше застосовувати не

третє скло, а покриття, що відбиває тепло, оскільки застосування третього скла призводить до перевитрат матеріалу на віконну конструкцію, зменшенню світлопропускних властивостей за рахунок третього скла, збільшенню ваги вікна.

Тепловідбиваючі покриття на склі володіють низьким ступенем чорноти ϵ в інфрачервоному діапазоні довжини хвиль від 2,5 до 25 мкм. Скло з таким покриттям на 5% менше пропускає світла та відбиває назад в приміщення до 90% тепла, що виходить за рахунок випромінювання. В літню пору таке покриття відбиває інфрачервоні промені на вулицю тим самим не допускається перегрів приміщення.

Віконна рама займає 15–35% площі вікна, тому теплотехнічні параметри віконного профілю також повинні відповідати вимогам енергозбереження. Рами виготовляють з багатокамерного профілю з різних матеріалів: полівінілхлориду (ПВХ), дерева або металу (алюмінію). Високі теплоізоляційні властивості забезпечують 3-х камерні профілі, з двома контурами зовнішнього ущільнення: один – по зовнішньому периметру рами, другий – по зовнішньому периметру стулки (в приміщенні).

Таким чином, сучасні конструкції склопакетів (двокамерних чи однокамерних зі спеціальним покриттям) забезпечують необхідні теплоізоляційні властивості. Основні проблеми при використанні таких віконних конструкцій виникають при монтажі їх в залізобетоні або цегляних огорожуючих конструкціях.

1.7. Техніка безпеки

Заходи по безпеці праці на будівельному майданчику

В задачу техніки безпеки входять організаційні і технічні заходи по створенню безпечних умов праці і попередження нещасних випадків пов'язаних з виробництвом, також розроблення заходів з охорони праці.

При виконанні будівельно-монтажних робіт слід керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

Будівельний майданчик огорожується відповідно до схеми будівельного генерального плану.

Огорожу будівельного майданчика виконують у підготовчий період. На огорожі встановлюються інформаційні та попереджувальні плакати та таблички .

Для організації тимчасових автошляхів рекомендується використовувати траси постійних автошляхів, влаштовуючи дорожнє полотно без верхнього покриття, відповідно до схеми організації будівельного майданчика .

При організації робіт необхідно своєчасно позначити небезпечні зони та зони обмеженого знаходження робочих. Небезпечні зони огорожуються дротяною огорожею з попереджувальними плакатами або плакатами. Зону роботи кранових механізмів огорожують штахетною огорожею

Освітлення будівельного майданчика та окремих робочих та складських зон виконується спеціальними прожекторами за розрахунком, що наведено у розділі «Організація будівельного виробництва» підрозділ «Будівельний генеральний план».

Заходи безпеки при виконанні земляних робіт

Виробництво даних робіт, необхідно виконувати у відповідності з будівельними нормами і правилами, технічними картами, дотриманням правил охорони праці і техніки безпеки, протипожежної безпеки.

У зоні розташування підземних комунікацій грабарства виконуються з письмового дозволу організації, відповідальної за їхню експлуатацію. Грабарства необхідно здійснювати під безпосереднім керівництвом виконавця робіт чи майстра. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів грабарства негайно припиняються до одержання дозволу відповідних органів.

Розробку котлованів і траншів необхідно виконувати з крутістю укосів 1:0.5, екскаватор повинний бути обладнаний звуковою сигналізацією. Розробка ґрунту повинна вестися по ПВР.

При провадженні робіт у нічну зміну, місце роботи екскаватора повинне висвітлюватися за допомогою прожектора типу ПЗС-35 з потужністю лампи 500 Вт. Весь котлован відгороджується огороженнями з попереджувальними написами. Залишається тільки прохід для виїзду і в'їзду транспортних засобів і механізмів. Перед допуском робітників у котлован чи траншею глибиною більш 1.5 м, повинна бути перевірена стійкість укосів і їхнє кріплення. Навантаження ґрунту екскаватором на автосамосвали виробляється з боку задній чи бічний

борти. При виробництві грабарств варто керуватися ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Розрахунок трубчатого інвентарного кріплення для траншей при роботі в незв'язних ґрунтах

Приймаємо об'ємну вагу сипучого ґрунту $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$. Тиск ґрунту на кріплення траншей розподіляється за законом трикутника (рис. 1) і підраховується за формулою

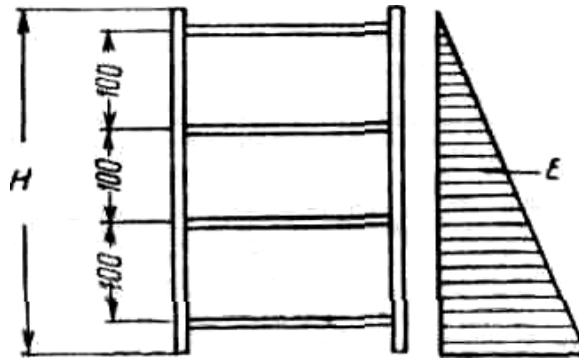


Рис. 1. Розрахункова схема трубчатого інвентарного кріплення траншей

$$E = 0,5 * \gamma * H^2 * \text{tg}^2 * (45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

де E—тиск ґрунту в кг/м;

γ - об'ємна вага дрібного сухого піску, рівний 1800 кг/м^3 ;

H — глибина, на якій визначається тиск, у м;

ϕ - кут природного укосу, рівний 25° ;

$$E = 0,5 * 1800 * H^2 * \text{tg}^2 * (45^\circ - \frac{25}{2}) = 378H^2 \text{ кг/м} :$$

Складаємо розрахункову таблицю зусиль на кріплення траншей на смугу траншеї в 1 м в залежності від глибини виїмки.

Заглиблення шару ґрунту в м		Тиск ґрунту E в кг/м
H	H ²	
1	1	$378 * 1^2 = 378$
2	4	$378 * 2^2 = 1512$
3	9	$378 * 3^2 = 3402$

Визначаємо зусилля на інвентарні розпірки (відстань між стійками кріплення 1,7 м): на глибині 1 м $378 \cdot 1,7 = 642$ кг
 » » 2 » $1512 \cdot 1,7 = 2570$ кг
 » » 3 $3402 \cdot 1,7 = 5783$ кг

Розраховуємо на міцність інвентарні розпірки. На міцність при центральному стиску: $N \leq m \cdot R \cdot F_{HT}$

де N — розрахункова сила в кг;

τ — коефіцієнт умов роботи, рівний 1;

R — розрахунковий опір металу труби в кг/см²;

F_{HT} — площа поперечного перетину труби (нетто) у см². Приймаємо трубу з зовнішнім діаметром $D = 51$ мм і внутрішнім діаметром $d = 40$ мм:

$$F_{6p} = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} = \frac{(5,1^2 - 4^2) \cdot 3,14}{4} = 7,86 \text{ см}^2;$$

$$N = 5783 \leq 1 \cdot 2100 \cdot 7,86 = 16 \, 506 \text{ кг.}$$

На міцність з обліком трубного метричного різьблення

$$F_{HT} = \frac{\pi \cdot (D^2 - d_{cp}^2)}{4} = \frac{(5,1^2 - 4,4^2) \cdot 3,14}{4} = 5,22 \text{ см}^2;$$

$$N = 5783 \leq 1 \cdot 2100 \cdot 5,22 = 10962 \text{ кг.}$$

На стійкість при центральному стиску

$$N \leq \tau \cdot \varphi \cdot R \cdot F_{6p}: 5783 \leq 0,8 \cdot 0,65 \cdot 2100 \cdot 7,86 = 8474 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт ($\varphi = 0,65$ визначаємо з умови $\lambda = L_0 / r$)

де L_0 - вільна довжина розпірки в см;

$$r = 0,35 \cdot d_{cp} = (d + D) / 2 = (4 + 5,1) = 4,55 \text{ см}; \lambda = 150 / 1,59 = 94,3.$$

Приймаємо всі розпірки одного діаметра з труби $d_H = 51$ мм, $d_{BH} = 40$ мм.

Бетонні і залізобетонні роботи

При пристрої опалубки, установці арматури й ущільнення бетону необхідно керуватися СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции.».

Перед початком робіт необхідно перевірити справність устаткування й інструмента. При ущільненні бетонної суміші застосовуються вібратори И-50. Для харчування електровібратора від розподільного щита необхідно

застосовувати гнучкий шланговий провід з гумовою ізоляцією броньований кабель. Переміщення вібраторів виробляється за допомогою гнучких тяг.

Опалубку застосовують для зведення бетонних і залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти застосовувати відповідно до проекту провадження робіт, затвердженому у встановленому порядку. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів забороняється.

При виконанні робіт із заготівлі арматури для монолітних ж/б фундаментів необхідно огороджувати місця відведені для розмотування і вирівнювання арматури, верстати для різання арматури, запобіжною сіткою висотою не менш 1 м. При натягу арматури необхідно установити в місцях проходу робітників захисні огороження висотою не менш 1.8 м.

Переміщення чи бункера бадді, завантаженого чи масою порожнього, дозволяється тільки при закритому затворі. При ущільненні бетонної суміші електровібратором, переміщати вібратори за струмопровідні чи шланги кабелю забороняється.

З появою яких-небудь несправностей у вібраторі робота з ним негайно припиняється. Вібратори не дозволяється відмивати водою, а після роботи очищаються і насухо протираються. Кожен робітник повинний знати безпечні способи роботи, міри захисту від поразки електричним струмом і вміти надати першу допомогу потерпілому. У середині будинку, що будується, а також біля нього влаштовують захисні навіси. При виробництві бетонних робіт у нічний час для висвітлення робочих місць потрібно застосовувати світильники –торшери. Висвітлення повинне бути 23 лк.

Монтажні роботи

Елементи збірних залізобетонних конструкцій повинні поступати на будівельний майданчик із максимальною ступінню готовності. Монтаж конструкцій повинний вестися під керівництвом майстра виконроба. Усі приведені вище заходу призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Крім той монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.

- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.

- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних чи петель спеціальних пристроїв для стропування, які б забезпечували їх правильну стропування та монтаж.

- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.

- стропування елементів та конструкцій винне проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій, які піднімаються при монтажних навантаженнях.

- стропування елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахоплюючими пристроями.

- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із прядив'яному чи канату тонкого гнучкого тросу.

- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій у повітрі.

- розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.

- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів, а також у дощ та грозу.

Для попередження падіння робочих із висоти повинні бути встановлені інвентарні підмостки або тимчасові містки з огороженням робочого місця при його розміщенні вище 1 м від рівня підлоги. Перехід по балках без страхувального канату на висоті 1.2 м від рівня переміщення та запобіжного поясу, закріпленого до страхувального канату карабіном не допускається. Робітники, працюючі на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Монтаж будівельних конструкцій робити відповідно до проекту провадження робіт і в технічній послідовності. Провадження робіт у нічний час допускається лише при достатнім висвітленні відповідно до норм електричного висвітлення місць, де виконуються будівельно–монтажні роботи.

Збірні конструкції повинні бути в штабелях із прокладками, що дозволяють підводити стропи без підведення елементів. Стропування конструкцій необхідно робити спеціальними траверсами і стропами відповідні вимогам ДСТ. Монтаж конструкцій повинний вироблятися під керівництвом інженерно-технічного персоналу. Усі роботи повинні відповідати нормам і правилам СНиП. На ділянці, де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх облич. До виконання монтажних робіт необхідно установити порядок обміну умовними сигналами між обличчям керівним монтажем і машиністом крана. Усі сигнали подаються тільки одним обличчям, крім сигналу “стій”, що може бути подана будь-яким робочим, що помітив явну небезпеку.

Заходи безпеки при покрівельних роботах

При виконанні робіт на покрівлі з уклоном більш 20% використовують запобіжні пояси. Для проходу робочих по покрівлі більш 20⁰, а також з покрівлі не розрахованої на навантаження ваги робітників влаштовують трапи шириною не менше 0,3м з поперечними планками на упорі ніг. Розміщати на покрівлі матеріали дозволяється тільки у місцях, передбачених ППР з застосуванням засобів проти їх падіння. Під час перерв в роботі інструме Не дозволяється виконання покрівельних робіт під час відлиги, туману, грози та при швидкості вітру 15 м/с та більше. Елементи та деталі покрівлі, а також компенсатори у швах та захисні фартухи, ланки водостічних труб, зв'язів, зливів та т.п. треба подавати на робочі місця у заготовленому вигляді. Заготівельні роботи на покрівлі не дозволяються.

Розрахунок небезпечних зон

До зон з постійно діючими небезпечними виробничими факторами відносяться ті зони , що розташовані поблизу неізольованих струмоведучих частин електрообладнання, мереж електропередач, перепадів на висоті 1,3м.

Небезпечна зона поблизу котлованів, траншей визначається нормально допустимою відстанню по горизонталі від основи неукріпленого відкосу виїмки до ближніх опорних частин машин або до верхньої забудови кранового шляху.

$L = \alpha * h$, де h – глибина виїмки; α - коеф. прийнятий для виїмок сегменту - 0,95.

$$L = 2,65 * 0,95 = 2,52 \text{ м.}$$

Межа небезпечної зони при роботі екскаватора з лопатою із сторони забою $V = R + v_1 * g * L$, де

R – найбільший радіус копання;

V – відстань від верха забою до проекції лінії кута штучного відкосу ґрунту плюс 1,4м.

$$V = 3,3 + 1,4 + 2,52 = 7,22 \text{ м.}$$

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів визначають відстанню 7,22м, якщо інші вимоги відсутні в інструкції заводу виробника.

Небезпечна зона при роботі вантажопід'ємних машин встановлена з урахуванням розмірів зони величини можливого вильоту при монтажі колон:

$$S = \sqrt{H * [ж * (1 - \cos \alpha) + a]}, \text{ де}$$

H – відстань від землі до піднятої конструкції;

$ж$ – висота стропу;

α - кут між стропом і вертикаллю, градус;

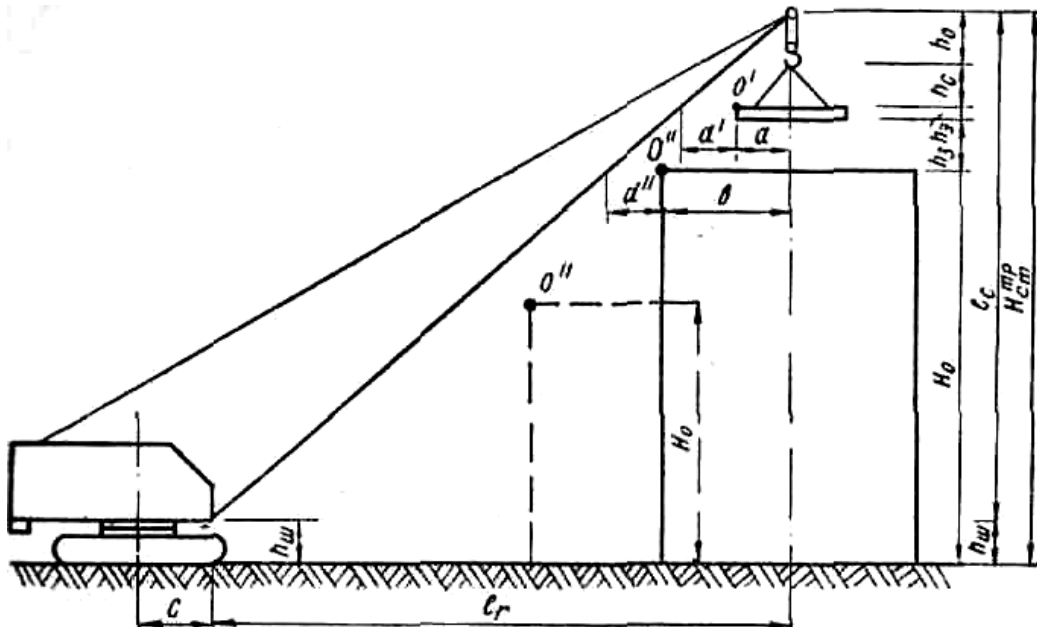
a - відстань від центру ваги до найбільш віддаленого краю.

$$S = \sqrt{13,350 * [1,0 * (1 - \cos 30^\circ) + 6]} = 9,05 \text{ м.}$$

$$H = 13,35 \text{ м; } ж = 1,0; \alpha = 30^\circ; a = 6 \text{ м.}$$

$R = r + s$, де r - максимальний виліт стріли, м;

$$R = 30 + 9,05 = 39,5 \text{ м}$$



Виробнича санітарія

Побутове та санітарно – технічне обслуговування робітників .

Розрахунок потреби у санітарно – побутових приміщень приведений в окремому розділі проекту . Розміщення цих приміщень планується виконати в інвентарних рухомих вагончиках . Розміщення санітарно – побутового містечка вказаного на будгенплані. Накопичення кількості вагончиків проводити одночасно з розширенням об'єму виконання будівельно – монтажних робіт . Рекомендується звернути увагу на організацію харчування та медичної допомоги працюючих .

Санітарно-побутові приміщення і обладнання

При проектуванні і розташуванні засобів санітарно-побутового забезпечення на будгенплані використовують ГОСТ 22853-77, СНиП II-92-76. Гігієнічні вимоги до улаштування і обладнання санітарно-побутових приміщень ГОСТ 12.01.04 – ГОСТ 12.1.013-78. Розташування санітарно-побутових приміщень і споруд здійснюється вузловим способом. Складом побутово-санітарних приміщень є у розрахунках до буд генплану.

Боротьба з виробничими шкідливостями (шуми, вібрація, пилю, газу)

Джерелами вібрації в першу чергу можуть бути глибинні вібратори, використовувані для ущільнення бетонної суміші. Для захисту від шкідливої дії вібрації знижується її вплив на організм людини. Для безпечної роботи винос робочого місця в зони конструкції, що передає вібрацію, вібраторів із

застосування амортизаторів, використання матеріалів, що вібропоглинають, на віброуючих поверхнях.

Санітарними нормами забороняється працювати з вібраторами і віброінструментами більше 2/3 тривалості робочої зміни. Передбачається 10...15 хв перерви через щогодини роботи. Робітники повинні щорічно проходити медичний огляд. Молодь віком 19 років до вібраторів не допускається.

Для боротьби з виробничими шумами використовують індивідуальні навушники типу ВЦИИНОТ-74.

Боротьба з пилом, та шкідливими газами використовують індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, марлеві пов'язки.

Іншим важливим питанням для забезпечення безпеки будівництва є вірна організаційно-технічна підготовка до будівництва. Ця підготовка проводиться в два етапи: організаційний та технічний.

Основним видом робіт на будівельному майданчику на сьогоднішній день можна вважати монтажні роботи. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій необхідно розпочинати тільки при наявності проекту виконання робіт. До початку монтажу конструкцій на будівельному майданчику повинні бути виконані наступні роботи:

- підготовлені під'їзні дороги;
- спланована територія для складування конструкцій;
- установка, випробування та здача в експлуатацію монтажних механізмів у відповідності до вимог госптехнадзору;
- здача фундаментів під монтаж каркасу;
- підвід води, електроенергії, стисненого повітря.

Електробезпека

У процесі експлуатації електроустановок нерідко виникають умови при якій навіть найсучасніше устаткування не забезпечує безпеки працюючого і вимагає застосування спеціальних захисних засобів.

Безпека обслуговування електроустановок будівельних майданчиків забезпечується в основному так:

- 1) підтримка необхідного стану ізоляції у всіх її елементах, а в окремих випадках застосування підвищеної ізоляції, зокрема застосування подвійної ізоляції; дотримання відповідних безпечних розривів до струмоведучих частин;
- 2) забезпечення неприступності електричних мереж;
- 3) використання ізолюючих основ, виконання корпусів електроустаткування з ізоляційних матеріалів; застосування пристроїв, розрахованих на харчування від мереж напругою 42 В и нижче; блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок; заземлення корпусів електроустаткування й елементів електроустановок, що можуть виявитися під напругою; застосування поділяючих трансформаторів.

Одним з важливих елементів забезпечення електробезпечності в будівництві є своєчасне і технічно грамотне виконання проекту провадження робіт.

Тимчасову електромережу виконати з ізольованого дроту і підвішувати його на надійних стійках на висоті не менш 2,5 м над робочим місцем і 6,0м в місцях проїзду автотранспорту .

Виконати заземлення і огорожу електричних машин , механізмів та інструментів .

Основні причини травматизму

Організаційні причини – відсутність проведення інструктажу і навчання, відсутність проекту виконання робіт з вказівками щодо розташування небезпечних зон, робочих зон та з приписами з техніки безпеки та охорони праці, та невиконання, або неналежне виконання вимог з охорони праці.

Орієнтовані межі небезпечних зон визначені в таблиці

Висота можливого падіння предметів до 20м	Межа небезпечної зони	
	Від горизонтальної проекції максимальних габаритів переміщення машини вантажів – 7м	Від зовнішнього периметра споруди – 5м

Границі небезпечних зон в межах яких діє небезпечна поразка електричним струмом (по СНиП III-4-80*).

Потужність, кВт	Небезпечна зона від негороджених неізольованих частин, електрообладнання або проєкції на землю ближнього дроту повітряної лінії електромереж, м
150-220	5,0

Розрахунок заземлюючого контуру рухомих механізмів

Захисне заземлення виконуємо відповідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 121.030-81 «Електробезпечність. Захисне заземлення».

Як заземлення приймаємо сталеві труби $\varnothing 0.08$ м довжиною 2,5 м, з'єднаних електрозварюванням зі сталевією смугою 60 на 40 мм і розташовуємо їх вертикально.

Згідно з нормативними даними опір не повинен перевищувати 4 Ом.

Опір одиночного трубчатого заземлення:

$$R'_b = 0,366 \cdot \frac{\rho}{I_b} \cdot \left(I_g \cdot \frac{2 \cdot l_b}{d_b} - 0,5 \cdot I_g \cdot \frac{4 \cdot t + l_b}{4 \cdot t - l_b} \right)$$

$l = 2,5$ м – довжина вертикального заземлення;

$\rho = 50$ Ом-м – питомий опір ґрунту;

t – відстань середини заземлення до поверхні ґрунту

$$t = \frac{l}{2} + t_0 = \frac{2,5}{2} + 0,7 = 1,95 \text{ м}$$

$$R'_b = 0,366 \cdot \frac{50}{2,5} \cdot \left(I_g \cdot \frac{2 \cdot 2,5}{0,08} - 0,5 \cdot I_g \cdot \frac{4 \cdot 1,95 + 2,5}{4 \cdot 1,95 - 2,5} \right) = 14,16 \text{ Ом}$$

Приймаємо розташування вертикального заземлення в ряд кількістю 4 штуки.

Визначення опору горизонтального електрода: $R'_2 = 0,366 \cdot \frac{5,0}{7,8} \cdot I_g \cdot \frac{I_2}{d_2 \cdot t_0}$

де, $I_2 = 1,05(4-1)2,5=7,8$ м – довжина горизонтального електрода.

$$R'_2 = 0,366 \cdot \frac{5,0}{7,8} \cdot I_g \cdot \frac{7,8^2}{0,03 \cdot 0,07} = 5,7 \text{ Ом}; d_2 = 0,58 - 0,05 - 0,06 = 0,03 \text{ м.}$$

Сумарне значення заземлення: $R_3 = \frac{R'_b \cdot R'_2}{R'_b \cdot \eta_2 + R'_2 \cdot n \cdot \eta_b}$

$$\eta_2 = 0,77 \text{ для } \frac{\alpha}{I_b} = 1 \text{ і } n = 4; \eta_b = 0,73 \text{ для } \frac{\alpha}{I_b} = 1 \text{ і } n = 4$$

$$R_3 = \frac{14,6 \cdot 5,7}{14,6 \cdot 0,77 + 5,7 \cdot 4 \cdot 0,73} = 2,89 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

$$1,5 \text{ Ом} < R_3 = 2,89 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Умова виконується.

Остаточо приймаємо:

- захисне заземлення з електродів $d = 0,08$ м, довжиною $l = 2,5$ м, розташованих вертикально в ґрунті навряд, кількістю 4 штуки і відстанями між ними 2,5 м;
- горизонтальний електрод з металевої пластини товщиною 60x4 мм, довжиною 7,8 м н глибині – 0,7 м від поверхні ґрунту.

Пожежна безпека

При складанні генеральних планів підприємств питання пожежної безпеки вирішують одночасно з питанням виробничої санітарії, технологічної послідовності виробництва та економічної доцільності.

Відповідно до вимог пожежної безпеки генеральні плани сільськогосподарських підприємств повинні: забезпечити необхідну безпечну відстань від меж підприємства до сусіднього об'єкта, населеного пункту, магістральних залізниць, трубопроводів і водних шляхів; передбачити правильний вибір зон для окремих будівель і споруд залежно від їх призначення та інших ознак, задовольняти вимогам щодо вибору необхідних протипожежних розривів між будівлями і спорудами.

Відстань між підприємством і населеним пунктом визначається розмірами санітарно-захисних зон, які перевищують розміри протипожежних розривів. Відстані між будівлями і спорудами встановлені СНиП II-97-76.

До усіх будівель і споруд запроектовано вільний під'їзд пожежних автомобілів по всій їх довжині: з одного боку якщо ширина будівлі до 18 м, і з двох – якщо ширина будівлі понад 18 м. Під'їздні шляхи віддалені від основної дороги не більше 25 км.

На майданчиках сільськогосподарські машини розташувати так, щоб була можливість їх евакуації на випадок пожежі.

На будівельному майданчику запроектовано установку пожежного гідранта, який встановлено на постійному водогоні, є пожежний щит з засобами ліквідації пожежі. Для подачі сигналу пожежної безпеки встановлений дзвінковий сигнал. Крім того, будівельний майданчик обладнаний телефонним зв'язком. На будівельному майданчику є добровільна пожежна дружина, яка організована з робітників, які працюють на будові і пройшли навчання з пожежної безпеки. Командиром добровільної пожежної дружини є майстер. На будгеплані визначені і обладнані місця для паління. Тимчасові будівлі розміщені з урахуванням протипожежних розривів між основними та тимчасовими будинками та спорудами.

Найвищим пожежним органом є Управління пожежної охорони при Міністерстві внутрішніх справ, яке через свої периферійні органи здійснює державний пожежний нагляд.

Інспектори Держпожежнагляду щорічно разом з адміністрацією господарств, інженерно-технічними працівниками, інженерами з охорони праці та керівниками сільської пожежної охорони обстежують стан будівель, технологічні процеси, машини та обладнання, а під час збирання врожаю – зернозбиральні агрегати, сільськогосподарську техніку.

У разі виявлення недоліків інспектори видають керівникам господарств письмові розпорядження на їх усунення, а при невиконанні їх у зазначені строки і порушенні правил пожежної безпеки винних притягують до відповідальності згідно з чинним законодавством.

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» основу пожежної охорони сільськогосподарських підприємств становить сільська пожежна охорона. Вона складається з штатних працівників та добровільних членів.

За пожежний стан господарств несуть персональну відповідальність керівники господарств, які на всіх виробничих підрозділах призначають відповідальними за пожежну безпеку керівників цих підрозділів.

Розділ II

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Загальні дані про об'єкт.

- Район будівництва -м. Запоріжжя.
- Проліт ферми -24 м
- Крок ферм -6 м
- Кількість прольотів – 2
- Покриття – з/б ребристі плити по металічним фермам.
- Клас стали поясів ферми – С255
- Клас стали ґрат ферми – С245
- Каркас – металічні ферми по з/б колонам
- Стінове огороження – з/б панелі
- Вантажопідйомність мостових кранів Q - 10 т;
- Режим роботи мостових кранів - П (полегшений);
- Група будинку - 1;
- Довжина будинку $l=72$ м;

Виробничий будинок - двопрогінне, обладнано в кожному прольоті двома мостовими кранами. Будинок холодне, двосхиле з ухилом кривлі $i=1,5\%$. Довжина стінових панелей 6м. Крок крайніх колон 6м і середніх колон 12 м. Є проміжні стійки фахверка. Крок кроквяних ферм 6м. Довжина будинку 72 м. Кількість температурних блоків - один.

2.1.1 Компонування конструктивної схеми каркаса будівлі.

Визначаємо вертикальні розміри стійок рами (колони)

Відстань від голівки кранової рейки до низу ферми становить:
 $H_2=(H_c+100)+a$, де H_c - габаритний розмір крана по висоті; $H_c=2000$ мм;

100 мм - встановлений по техніці безпеки зазор між габаритом крана й кроквяними конструкціями;

a - розмір, що враховує прогин конструкції покриття, $a=200\dots400$ мм

$H_2=(2000+100)+300=2400$ мм=2,4м, приймаємо $H_2=2680$

Висота цеху від рівня підлоги до низу ферми $H=H_1+H_2$, де H_1 - найменша висота від підлоги до голівки кранової рейки

Розмір H приймається кратним 0,3м.

$H=9320+2680=12000$ мм=12,00м.

Висота верхньої частини колони: $l_2 = h_g + h_r + H_2$,

де h_g - висота підкранової балки, що попередньо приймаємо для крайньої колони $h_{g1} = 1000$ мм та для середньої $h_{g2} = 1400$ мм; h_r - висота кранової рейки; $h_r = 120$ мм.

$$l_{2кр} = 1000 + 120 + 2680 = 3800 \text{ мм} = 3,8 \text{ м.}$$

$$l_{2ср} = 1400 + 120 + 2680 = 4200 \text{ мм} = 4,2 \text{ м.}$$

Висота нижньої частини колони від низу бази до уступу колони

$l_1 = H + h_b - l_2$, де h_b – заглиблення бази колони відносно рівня підлоги, приймаємо $h_b = 1400$ мм.

$$l_{1кр} = 12000 + 1400 - 3800 = 9600 \text{ мм} = 9,600 \text{ м.}$$

$$l_{1ср} = 12000 + 1400 - 4200 = 9200 \text{ мм} = 9,200 \text{ м.}$$

Загальна висота колони від низу бази до низу ферми : $l = l_1 + l_2$

$$l = 9600 + 3800 = 13400 \text{ мм} = 13,4 \text{ м.}$$

$$l = 9200 + 4200 = 13400 \text{ мм} = 13,4 \text{ м.}$$

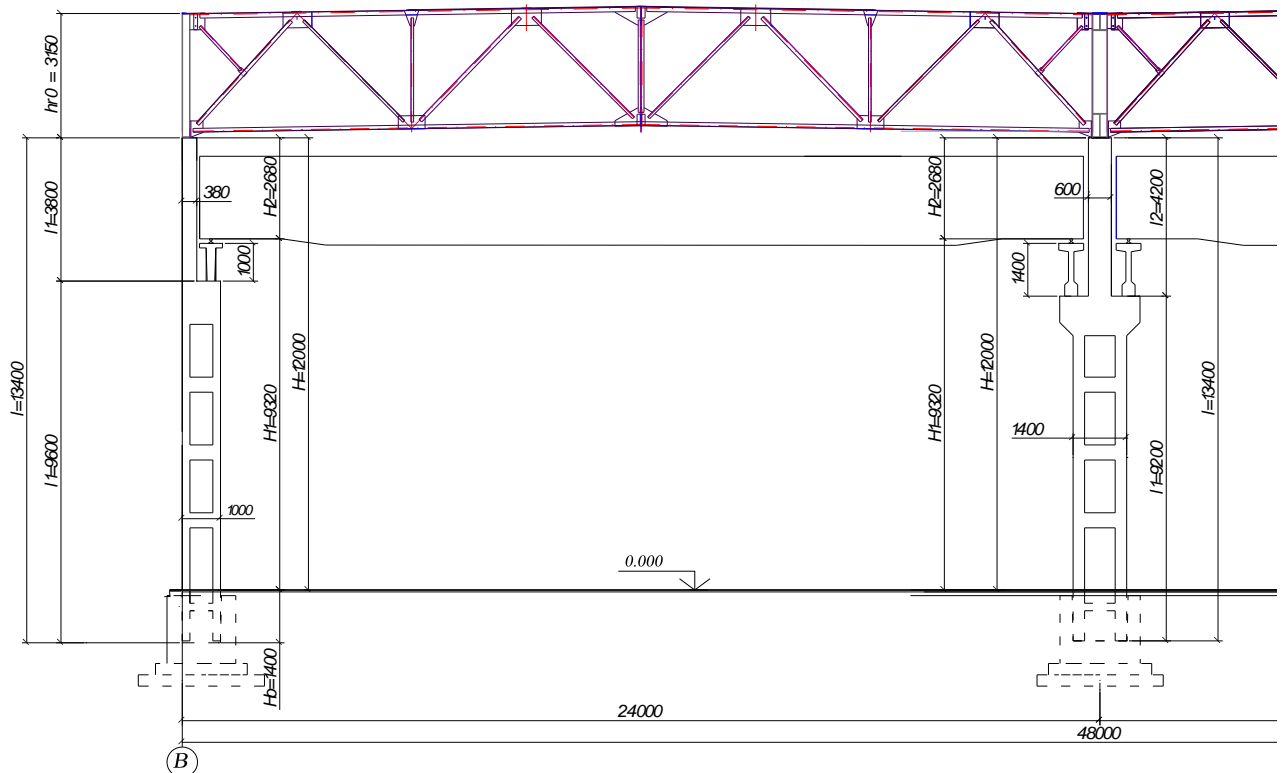


Рис.1 Конструктивна схема каркаса виробничого будинку.

Визначаємо розміри перетинів колони

Висота поперечного перерізу верхньої частини колони з умови забезпечення її жорсткості повинна бути $h_2 > (1/12)l_2$; приймаємо для колон середнього ряду $h_2 = 600$ мм для крайніх колон $h_2 = 380$ мм.

Висота поперечного перерізу нижньої частини колони визначається за формулою: $h_1 = V_0 + \lambda$, де λ - відстань від осі підкранової балки до координаційної осі, приймаємо $\lambda = 750$ мм, прив'язка зовнішньої грані колони до поздовжньої координаційної осі визначається величиною V_0 координаційна вісь проходить по краю крайньої частини колони тобто $V_0 = 0$.

Звідки для крайньої колони: $h_1 = \lambda = 750$ мм

для середньої колони: $h_1 = 2 \lambda = 1500$ мм. З умови твердості необхідно, щоб величина h_1 відповідала нерівності $h_1 > (1/20 \dots 1/30)l_1$ умова задовольняється.

Проліт мостового крана: $L_c = L - 2 \lambda$, де L - проліт будівлі. $L_c = 24000 - 2 \cdot 750 = 22500$ мм = 22,5 м.

Висота кроквяної ферми $h = [1/8 \dots 1/12]L < 3800$ мм.

Приймаємо $h = 3150$ мм.

2.2 Розрахунок поперечної рами каркасу

2.2.1 Збір навантажень на поперечну раму каркасу.

На поперечну раму будівлі діють наступні навантаження:

1. Постійні - від ваги огорожуючих (покрівля, стіни) і несучих конструкцій (ферми, зв'язки, колони).
2. Короткочасні - атмосферні (снігові, вітрові), технологічні (від мостових кранів, підвісного встаткування, робочих площадок) і ін.

Розрахунок конструкцій по першій групі граничних станів виконується на розрахункові навантаження й впливи. Величини розрахункових навантажень визначаються множенням нормативних значень на коефіцієнти надійності по навантаженню.

Відстань між центрами ваги верхньої й нижньої ділянок крайньої колони:

$$e_0 = (0,5 \dots 0,55)h_{кн} - 0,5h_{кв} = 0,55 \cdot 1000 - 0,5 \cdot 380 = 360 \text{ мм.}$$

Постійні навантаження від маси всіх конструкцій, що обгороджують, приймаються рівномірно розподіленими по довжині ригеля.

2.2.2 Збір постійного навантаження.

Розрахунок навантаження на 1 м² покрівлі наведений у таблиці 2.2.1.

Табл..2.2.1. Постійні навантаження від покриття

№ п/п	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f	Розрахункове Навантаження кН/м ²
	Постійна:			
1	4 шари руберойду на бітумній мастиці t=20 мм, $\gamma=600$ кН/м ³ , $0,020 \times 600 \times 10$	0,12	1,2	0,144
2	Цементно-піщаний розчин t=20 мм, $\gamma=1800$ кН/м ³ ; $0,02 \times 1800 \times 10$	0,36	1,2	0,432
3	Утеплювач, t=120 мм, $\gamma=42$ кН/м ³ ; $0,120 \times 42 \times 10$	0,05	1,3	0,065
4	1 шар руберойду (пароізоляція) на бітумній мастиці t=4 мм, $\gamma=600$ кН/м ³ ; $0,004 \times 600 \times 10$	0,024	1,3	0,031
5	Плита покриття ребриста 3*6 м з урахуванням заливання швів	1,5	1,1	1,65
6	Зв'язки покриття	0,06	1,05	0,063
7	Підкроквяна ферми	0,1	1,05	0,105
8	Кроквяна ферми	0,3	1,05	0,315
9	Каркас ліхтаря	0,1	1,05	0,105
	Всього:	2,564	-	2,91

Постійне погонне розрахункове навантаження на кроквяну ферму:

$$g = V_f \cdot \sum g_{кр}$$

де V_f – крок кроквяних ферм (6м).

$$g_{пост} = 6 \cdot 2,91 = 17,46 \text{ кН/м.}$$

Реакція кроквяної ферми: $F_g = g \cdot L/2$; $F_g = 17,46 \cdot 24/2 = 209,52$ кН.

Вузлове навантаження: $F_{пост} = g_{пост} \cdot d \cdot V_f$; $F_{пост} = 2,91 \cdot 3 \cdot 6 = 52,38$ кН/м.

Розрахункове навантаження від ваги стінових панелей з за склінням.

Розрахункове навантаження від ваги стінових панелей з за склінням, передане на колону вище відмітки 6,3 м:

$$F = (g_1 \cdot \sum h + g_2 \cdot h) \cdot a \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n,$$

де $g_1=2,5$ кН/м² - вес 1 м² стінових панелей;

$\sum h$ – сумарна висота смуг стінових панелей вище оцінки 6,6 м;

$g_2=0,4$ кН/м² - вага 1 м² скління;

h – висота скління.

Тоді: $F = (2,5 \cdot 6,6 + 0,4 \cdot 3,3) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 212,28$ (кН);

Розрахункове навантаження від ваги стінових панелей з за скління, передане безпосередньо на фундаментну балку:

$F = (2,5 \cdot 2,7 + 0,4 \cdot 3,6) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 102,702$ (кН);

Розрахункове навантаження від ваги колон.

Для крайньої колони

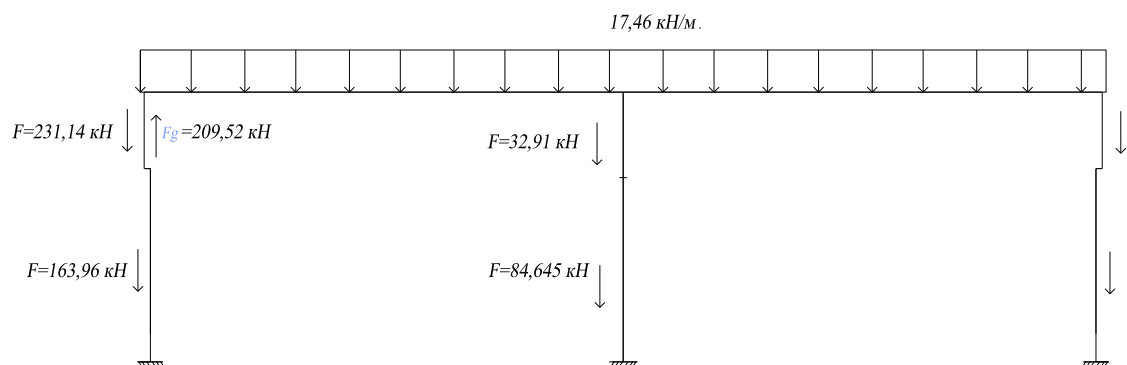
Надкранова частина: $F_1 = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 3,8 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 18,86$ (кН);

Підкранова частина: $F_2 = (0,5 \cdot 1,0 \cdot 8,2 - 0,5 \cdot 0,6 \cdot 5,85) \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 61,26$ (кН).

Для середньої колони

Надкранова частина: $F_3 = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 32,91$ (кН);

Підкранова частина: $F_4 = (0,5 \cdot 1,4 \cdot 7,8 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 5,55) \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 84,645$ (кН).



Мал.2.2.2 Схеми завантаження поперечної рами власною вагою ферми, колони та стінового навантаження.

2.2.3 Тимчасові навантаження

2.2.3.1 Снігове навантаження.

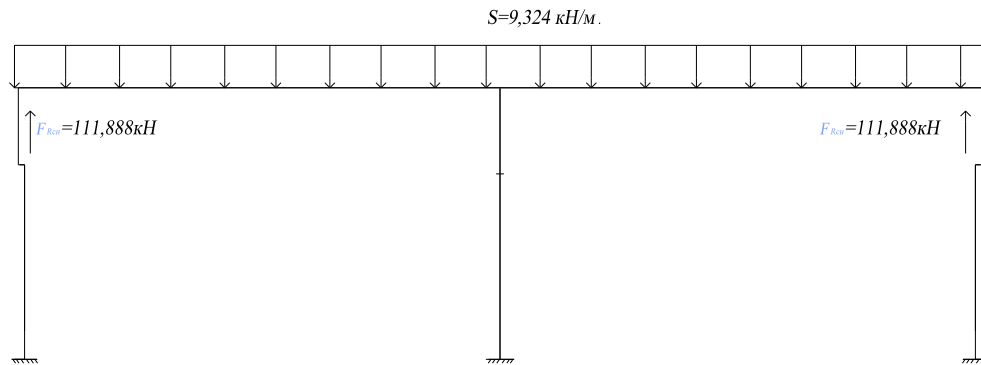
При розрахунку поперечних рам снігове навантаження визначається на 1 м² горизонтальній проекції. Величина снігового навантаження залежить від снігового району.

$S = S_0 \cdot \gamma_f \cdot V_f$, де $\gamma_f = 1,04$ коефіцієнт надійності по навантаженню.

S_0 – розрахункове значення ваги снігового покриву на 1 м² горизонтальній поверхні землі, прийняте залежно від снігового району (для м. Запоріжжя $S_0 = 1,11$ кН/м²), V_f – крок ферм, $V_f = 6$, звідки:

$$S = 1,11 \cdot 1,04 \cdot 6 = 9,324 \text{ кН/м}$$

Опорна реакція ригеля: $F_R^{CH} = 9,324 \cdot 24 / 2 = 111,888 \text{ кН}$.



Мал.2.2.3.1 Схеми загрузка поперечної рами сніговим навантаженням

2.2.3.2. Навантаження від мостових кранів

При русі мостового крана на кранову рейку передається вертикальне навантаження від коліс мостових кранів і горизонтальні впливи.

1. Вертикальне навантаження від коліс мостових кранів передається у вигляді зосереджених сил D і кранових моментів $M_{кр}$. Найбільше вертикальне зусилля нормативне зусилля $F_{k \max}^H$ визначається при крайнім положенні візка на мосту з вантажем максимальної вантажопідйомності. D и $M_{кр}$ визначаються при найбільш несприятливому розташуванні коліс на підкрановій балці.

У багатопрогонових будинках вертикальне навантаження визначається від 4-х кранів (по 2 крани максимальної вантажопідйомності в яких-небудь прольотах, необов'язково сусідніх, при завантаженні яких виникають найбільші зусилля в рамах).

Збір навантажень зводиться до визначення D_{\max} – найбільший тиск коліс крана на колону, до якої наблизений візок крана. На іншу колону прольоту в цей час діє D_{\min} .

Розрахункове зусилля D_{\max} можна визначити по лінії впливу опорних реакцій підкранової балки при найбільш невигідному розташуванні кранів на

балках. $D_{\max} = \gamma_f \cdot \psi \cdot \sum F_{i\max} \cdot y_i + \gamma_f^{\text{нк}} \cdot G_{\text{нк}}$ де $\gamma_f^{\text{нк}} = 1,05$ - коефіцієнт надійності по навантаженню для підкранових конструкцій. $F_{i\max}$ - максимальний нормативний вертикальний тиск коліс мостових кранів. y_i - ордината лінії впливу. ψ - коефіцієнт сполучення. Залежить від кількості кранів і режиму роботи.

$G_{\text{нк}} = 0,15(\kappa H / M^2) \cdot B_{\kappa}^{\text{кр}} \cdot \frac{L_1}{2}$ власна вага підкранових конструкцій для середніх колон. На інший ряд колон буде передаватися мінімальний вертикальний тиск:

$D_{\min} = \gamma_f \cdot \psi \cdot \sum F_{i\min} \cdot y_i + \gamma_f^{\text{нк}} \cdot G_{\text{нк}}$, де $F_{i\min}$ мінімальний нормативний вертикальний тиск коліс мостових кранів; $F_{i\min} = \frac{Q + G_{\text{кт}}}{n_{\text{kk}}^0} - F_{i\max}$, де Q - вантажопідйомність крана, кН, $G_{\text{кт}}$ - повна вага крана з візком, кН. n_{kk}^0 - число коліс крана з 1-ої сторони.

Тиску D_{\max} , D_{\min} передаються по осях підкранових балок, які встановлені з ексцентриситетом стосовно осі нижньої частини колони. Тому на поперечну раму передаються кранові моменти: $M_{\max}^{\text{кр}}$, $M_{\min}^{\text{кр}}$ (кНм).

$M_{\max}^{\text{кр}} = D_{\max} \cdot e_k$; $M_{\min}^{\text{кр}} = D_{\min} \cdot e_k$, де e_k - відстань від осі підкранової балки до осі, що проходить через центр ваги нижньої частини колони. Для крайніх колонн $e_k = (0,5 \dots 0,6)b_H$, де b_H - ширина нижньої частини крайньої колони. Прийmemo $e_k = (0,5 \dots 0,6)b_H = (0,5 \dots 0,6) \cdot 1000 = 500 \dots 600 \text{ мм} \rightarrow e_k = 600 \text{ мм}$

Для середніх колон: $e_k = \lambda$. $\lambda = 750 \text{ мм}$.

2. Горизонтальні впливи - це поперечне й поздовжнє гальмування кранів. Поперечне гальмування виникає від інерційних сил при гальмуванні візка. Сила $T_{\text{поп}}$ визначається від 2-х зближених для спільної роботи кранів у прольоті або від 2-х кранів у різних прольотах, але встановлених в одному створі. Сила поперечного гальмування передається на рівні гальмових конструкцій і може бути спрямована як усередину розглянутого прольоту так і назовні. Визначення величини тиску на колону від сил поперечного гальмування виробляється через лінію впливу. Часто приймається та ж лінія впливу, що для D_{\max} и для D_{\min} .

Розрахункова горизонтальна сила $T_{\text{поп}}$ визначається : $T_{\text{поп}} = \gamma_f \cdot \psi \cdot \sum T_{ik}^H \cdot y_i$, де $\psi = 0,85$ приймається від 2-х кранів, режим роботи 3К.

$$T_k^H = \frac{f \cdot (Q + G_T) \cdot n_{\text{ТКТ}}}{n_{\text{КТ}} \cdot n_{\text{КК}}^0}, \text{ де } f = 0,1 \text{ - коефіцієнт тертя при гнучкому підвісі.}$$

$$\frac{n_{\text{ТКТ}}}{n_{\text{КТ}}} = \frac{1}{2} \text{ - відношення числа гальмових коліс візка до числа коліс теліжки.}$$

G_T - вага візка, кН.

У прольоті працює один кран вантажопідйомністю $Q_1=10\text{т}$, лінії впливу від двох зближених кранів показана на мал. 2.2.3.1. На малюнку показана установка кранового навантаження в найбільш не вигідне положення, тому розрахунок ведемо саме при цьому положенні кранів.

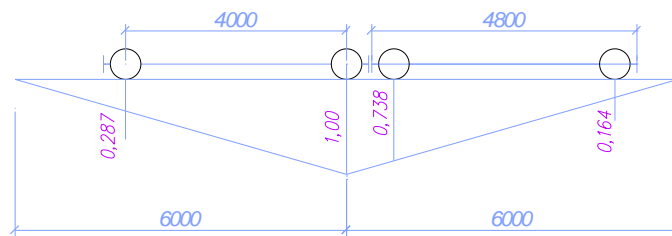


Рис 2.2.3.1 Схема завантаження підкранових балок для визначення D_{max} (D_{min}) для крайніх колон

Визначення найбільшого й найменшого тиску коліс крана на крайні колони.

$$D_{\text{max}}^{\text{кр}} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot \sum F_{i \text{ max}}^H \cdot y_i + \gamma_f^{\text{п.к.}} \cdot G_{\text{п.к.}}; \quad \gamma_f = 1,1; \quad \gamma_f^{\text{п.к.}} = 1,05; \quad \Psi = 0,7; \quad G_{\text{п.к.}} = q_{\text{п.к.}}^H \cdot B_{\text{к}} \cdot \frac{L_1}{2}$$

$B_{\text{к}} = 6\text{м}$ – крок колон (довжина підкранової балки для крайніх колон).

$$L_1 = 24\text{м}; \quad q_{\text{п.к.}}^H = 0,15\text{кН/м}^2$$

$$G_{\text{п.к.}} = 0,15 \cdot 6 \cdot \frac{24}{2} = 10,8\text{кН}$$

$$\sum F_{s \text{ max}}^H \cdot y_i = 94 \cdot 0,287 + 94 \cdot 1 + 94 \cdot 0,738 + 94 \cdot 0,164 = 205,766\text{ кН}$$

$$D_{\text{max}}^{\text{кр}} = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 205,766 + 1,05 \cdot 10,8 = 169,779\text{ кН}$$

$$D_{\text{min}}^{\text{кр}} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot \sum F_{i \text{ min}}^H \cdot y_i + \gamma_f^{\text{п.к.}} \cdot G_{\text{п.к.}}$$

$$F_{i \text{ min}}^H = \frac{Q_i + G_{\text{к.т.}}}{n_{\text{к.к.}}^0} - F_{i \text{ max}}^H; \quad G_{\text{к.т.}} = 148\text{ кН}; \quad F_{1-2 \text{ min}} = \frac{100 + 148}{2} - 94 = 30\text{ кН}$$

$$\sum F_{s \text{ min}}^H \cdot y_i = 30 \cdot 0,287 + 30 \cdot 1 + 30 \cdot 0,738 + 30 \cdot 0,164 = 65,67\text{ кН}$$

$$D_{\text{min}}^{\text{кр}} = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 65,67 + 1,05 \cdot 10,8 = 61,90\text{ кН.}$$

Визначення моментів, що виникають у крайніх колонах від кранового навантаження виконуємо згідно формул: $M_{\max}^{kp} = D_{\max}^{kp} \cdot e_k$; $M_{\min}^{kp} = D_{\min}^{kp} \cdot e_k$

Приймаємо $e_k = 600$ мм.

$$M_{\max}^{kp} = 169,79 \cdot 0,6 = 101,87 \text{ кНм}; \quad M_{\min}^{kp} = 61,9 \cdot 0,6 = 37,14 \text{ кНм}$$

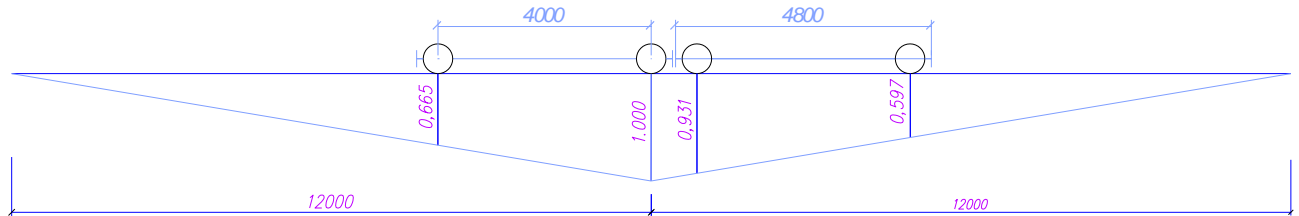


Рис 2.3.2 Схема завантаження підкранових балок для визначення D_{\max} (D_{\min}) для середніх колон

Визначення найбільшого й найменшого тиску коліс крана на середні колони. Для визначення кранового навантаження скористаємося тією ж лінією впливу. $D_{\max}^{cp} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot \sum F_{i\max}^H \cdot y_i + \gamma_f^{п.к.} \cdot G_{п.к.}$, де $\gamma_f = 1,1$; $\gamma_f^{п.к.} = 1,05$; $\Psi = 0,7$

$G_{п.к.} = q_{п.к.}^H \cdot B_k \cdot \frac{L_1 + L_2}{2}$, де $B_k = 12$ м – шаг колонн (длина подкрановой балки для середніх колон).

$$L_1 = 24 \text{ м}; \quad q_{п.к.}^H = 0,15 \text{ кН/м}^2; \quad G_{п.к.} = 0,15 \cdot 12 \cdot \frac{24}{2} = 21,6 \text{ кН}$$

$$\sum F_{s\max}^H \cdot y_i = 94 \cdot 0,665 + 94 \cdot 1 + 94 \cdot 0,931 + 94 \cdot 0,597 = 337,427 \text{ кН}$$

$$D_{\max}^{cp} = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 337,427 + 1,05 \cdot 21,6 = 282,49 \text{ кН}$$

$$\sum F_{s\min}^H \cdot y_i = 1 = 30 \cdot 0,665 + 30 \cdot 1 + 30 \cdot 0,931 + 30 \cdot 0,597 = 95,79 \text{ кН}$$

$$D_{\min}^{cp} = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 95,79 + 1,05 \cdot 21,6 = 96,43 \text{ кН}$$

Визначення моментів, що виникають у середніх колонах від кранового навантаження. $M_{\max}^{cp} = D_{\max}^{cp} \cdot e_k$; $M_{\min}^{cp} = D_{\min}^{cp} \cdot e_k$

Приймаємо $e_k = \lambda = 750$ мм

$$M_{\max}^{cp} = 337,427 \cdot 0,75 = 253,07 \text{ кНм}; \quad M_{\min}^{cp} = 96,43 \cdot 0,75 = 72,32 \text{ кНм}$$

Визначення сили поперечного гальмування: $T_{non} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot \sum T_{ik}^H \cdot y_i$

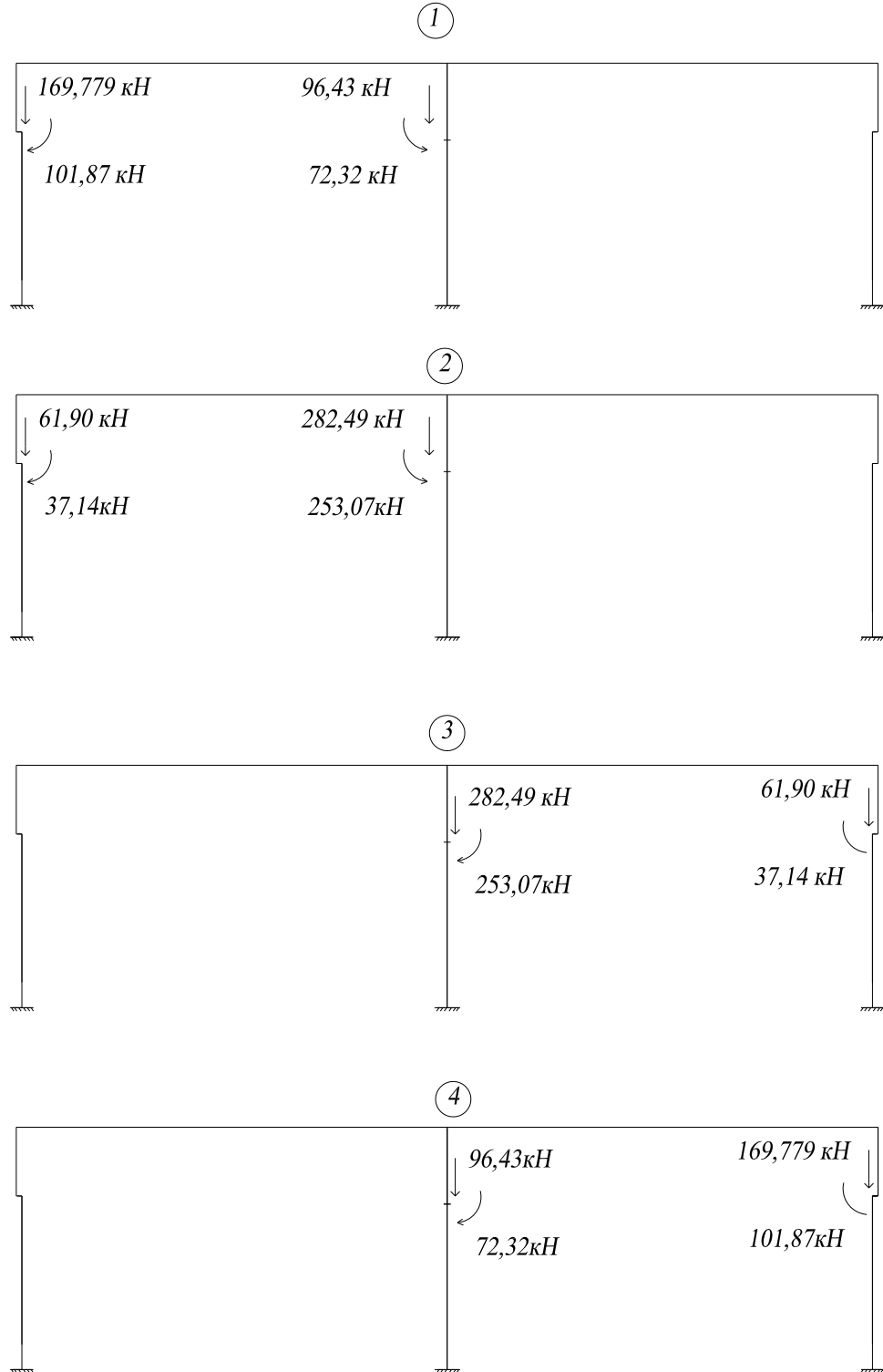
де $\gamma_f = 1,1$ – коефіцієнт надійності по навантаженню, $\Psi = 0,85$ – приймається

від 2-х кранів, режим роботи ЗК.

Нормативне значення T_{ik}^H , передане на поперечну раму: $T_{ik}^H = \frac{f \cdot (Q + G_T) \cdot n_{\text{ТКТ}}}{n_{\text{КТ}} \cdot n_{kk}^0}$,

$f = 0,1$ - коефіцієнт тертя при гнучкому підвісі, G_T – вага візка, $G_{T1-2} = 40\text{кН}$.

$$T_{1-2\kappa}^H = \frac{0,1(100 - 40) \cdot 2}{4 \cdot 2} \cdot 1 = 1,5 \text{ кН};$$



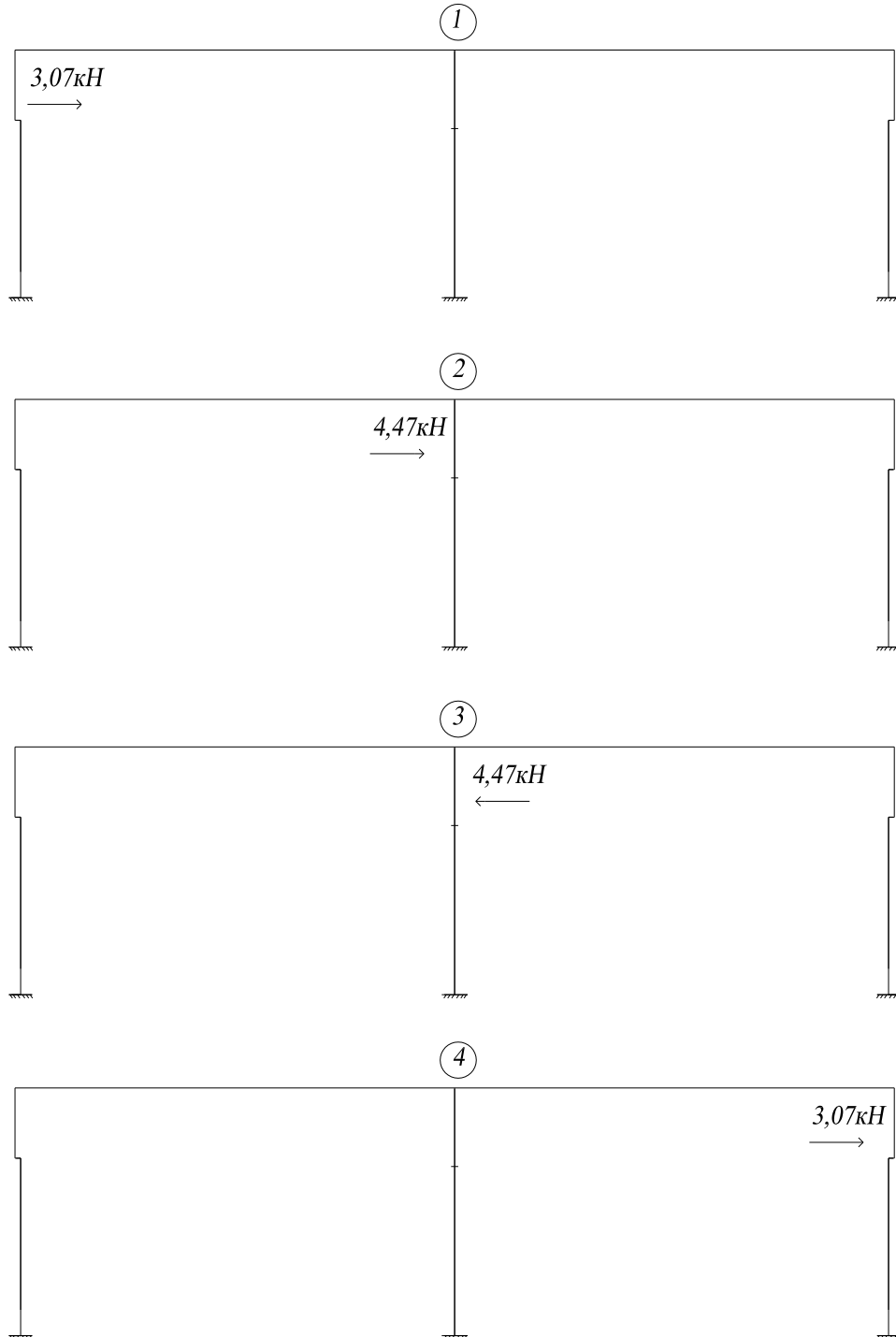
Мал. 2.2.3.3 Схема реакцій в колонах від тиску коліс та моментів кранового навантаження.

Для крайніх колон: $\sum T_{к.і}'' * y_1 = 1,5 * 0,287 + 1,5 * 1 + 1,5 * 0,738 + 1,5 * 0,164 = 3,28$ кН

$$T_{нон} = 1,1 * 0,85 * 3,28 = 3,07 \text{ кН}$$

Для середніх колон: $\sum T_{к.і}'' * y_1 = 1,5 * 0,655 + 1,5 * 1 + 1,5 * 0,931 + 1,5 * 0,597 = 4,79$ кН

$$T_{нон} = 1,1 * 0,85 * 4,79 = 4,47 \text{ кН}$$



Мал. 2.2.3.4 Схема реакцій в колонах від поперечного гальмування.

2.2.3.3 Вітрове навантаження.

Розрахункове значення погонного вітрового навантаження в стійці рами (кН/м):

З навітряної сторони (позитивний тиск):

. W_m – середня складова вітрового навантаження враховується при розрахунку всіх будинків і споруджень. Характер її розподілу залежить від профілю будинку.

Величина середньої складового вітрового навантаження визначається:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 c_e k B [\text{кН/м}^2]$$

$$\text{Із завітряної сторони: } W_m^e = \gamma_{fm} W_0 c_e^e k B$$

де γ_f - коефіцієнт надійності по навантаженню для вітрового навантаження.

$$\gamma_f = 1.07$$

W_0 - нормативне значення вітрового тиску. Запоріжжя III вітровий район,

$W_0 = 0,46 \text{ кН/м}^2$, c , c' - аеродинамічні коефіцієнти, B - крок поперечних рам, Швидкісний напір вітру збільшується з висотою від рівня землі. У поверхні землі залежить від наявності різних перешкод.

k - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті, $k=1$.

Визначаємо середнє значення коефіцієнта k на першій і другій ділянках

1 ділянка - колона від обріза фундаменту до низу кроквяної ферми $h_1 = 12000 \text{ мм}$.

2 учасок – шатер от низа стропильной фермы до наивысшей точки фермы:

$$h_2 = h_{\text{оп}}^{\phi} + L_{\text{max}} \cdot \text{tg} \alpha; \quad \text{tg} \alpha = \frac{1.5}{100} = 0.015; \quad h_2 = 3150 + 24000 \cdot 0.015 = 3510 \text{ мм}.$$

$$H = h_1 + h_2 = 12 + 3.51 = 15.51 \text{ м}$$

Середній коефіцієнт на 1ом й 2ом ділянках знаходять по формулі:

$$k_{\text{срj}} = \frac{\sum k_{\text{срj}}^i \cdot h_j^i}{h_j}, \quad \text{де } j - \text{ділянка осереднення, } i - \text{ділянка з однієї епюрой, } h_j - 1^{\text{бий}} \text{ и}$$

2^{ой} ділянки (h_1 и h_2)

На кожному j ділянці з однозначної епюрой i визначаємо осереднений коефіцієнт.

$\text{tg } i$ - тангенс кута нахилу епюри вітрового тиску на ділянці з однозначної епюрой.

$h_j^i (h_1^1; h_1^2; h_1^3; h_2^3; h_2^4)$ - довжина ділянок з однозначними епюрами на осереднених ділянках.

i=1		i=2		i=3	
K ₅	tg 1	K ₁₀	tg 2	K ₂₀	tg 3
0,5	0	0,65	0,03	0,85	0,02

$$\kappa_{cp1}^1 = \kappa_{н1}^1 + \frac{h_1^1}{2} \text{tg}1 = \kappa_5 = 0,5$$

$$\kappa_{cp1}^2 = \kappa_{н1}^2 + \frac{h_1^2}{2} \text{tg}2 = \kappa_5 + \frac{h_1^2}{2} \text{tg}2 = 0,5 + \frac{5}{2} \cdot 0,03 = 0,575$$

$$\kappa_{cp1}^3 = \kappa_{н1}^3 + \frac{h_1^3}{2} \text{tg}3 = (\kappa_5 + h_1^2 \cdot \text{tg}2) + \frac{h_1^3}{2} \text{tg}3 = \kappa_{10} + \frac{h_1^3}{2} \text{tg}3 = 0,65 + \frac{9,95}{2} \cdot 0,02 = 0,750$$

$$\kappa_{cp2}^3 = \kappa_{н2}^3 + \frac{h_2^3}{2} \text{tg}3 = (\kappa_{10} + h_1^3 \cdot \text{tg}3) + \frac{h_2^3}{2} \text{tg}3 = (0,65 + 9,95 \cdot 0,02) + \frac{0,05}{2} \cdot 0,02 = 0,850$$

Средние коэффициенты на участках 1 и 2.

$$\kappa_{cp1} = \frac{\kappa_{cp1}^1 \cdot h_1^1 + \kappa_{cp1}^2 \cdot h_1^2 + \kappa_{cp1}^3 \cdot h_1^3}{h_1} = \frac{0,5 \cdot 5 + 0,575 \cdot 5 + 0,75 \cdot 9,95}{12} = 1,07$$

$$\kappa_{cp2} = \frac{\kappa_{cp2}^3 \cdot h_2^3 + \kappa_{cp2}^4 \cdot h_2^4}{h_2} = \frac{0,85 \cdot 0,0425 + 0,872 \cdot 3,46}{3,51} = 0,872$$

Розрахункове значення вітрового навантаження.

на першій ділянці для навітряної сторони: $W_1 = 1,07 \cdot 0,8 \cdot 1,07 \cdot 0,46 = 0,42$

для підвітряної сторони: $W_1' = 1,07 \cdot 0,6 \cdot 1,07 \cdot 0,46 \cdot 6 = 0,315$

на другій ділянці для навітряної сторони:

$$W_2 = 1,07 \cdot 0,8 \cdot 0,872 \cdot 0,46 \cdot 6 = 0,34$$

для підвітряної сторони: $W_2' = 1,07 \cdot 0,6 \cdot 0,872 \cdot 0,46 \cdot 6 = 0,29$

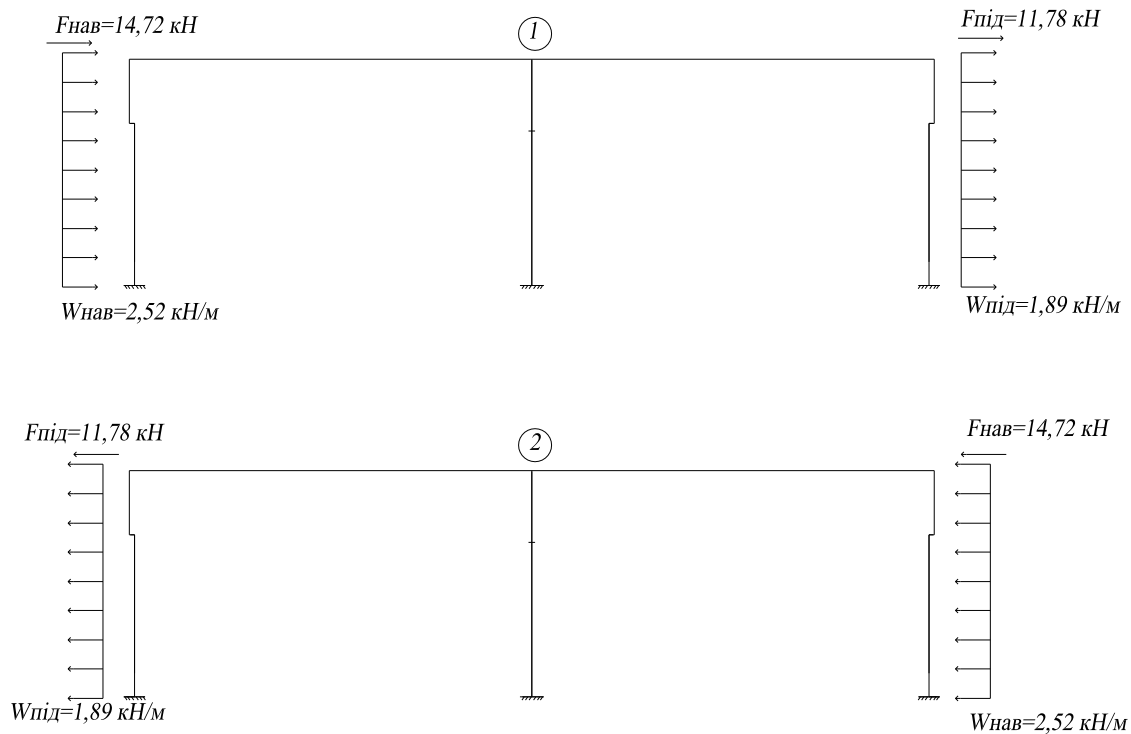
Інтенсивність навантаження на ділянці h_1 .

$$W_{нав} = W_1 \cdot B_{\kappa} = 0,42 \cdot 6 = 2,52 \text{ кН/м}; W_{нод} = W_1' \cdot B_{\kappa} = 0,315 \cdot 6 = 1,89 \text{ кН/м}$$

$$F_{нав} = W_2 \cdot A_1 + 2 \cdot W_1 \cdot A_2 = 0,34 \cdot 21,06 + 2 \cdot 0,42 \cdot 9 = 14,72 \text{ кН}$$

$$F_{нод} = W_2' \cdot A_1 + 2 \cdot W_1' \cdot A_2 = 0,29 \cdot 21,06 + 2 \cdot 0,315 \cdot 9 = 11,78$$

$$A_1 = h_2 + Bk = 3,51 \cdot 6 = 21,06; A_1 = \frac{h_2}{2} \cdot \frac{Bk}{4} = \frac{12 \cdot 6}{8} = 9$$



Мал.2.2. Розрахункова схема завантаження рами вітровим навантаженням.

2.3 Статичний розрахунок поперечнику будівлі.

2.3.1 Підготовка розрахункової схеми для статичного розрахунку ПК

«ЛІРА»

Для виконання статичного розрахунку конструкцій будинку використаємо комп'ютерний розрахунок за допомогою програмного комплексу "Ліра".

"Ліра" - це багатофункціональний програмний комплекс для автоматизованого проектування й конструювання, чисельного дослідження міцності й стійкості конструкцій.

Виконуємо компонування конструктивної схеми будинку

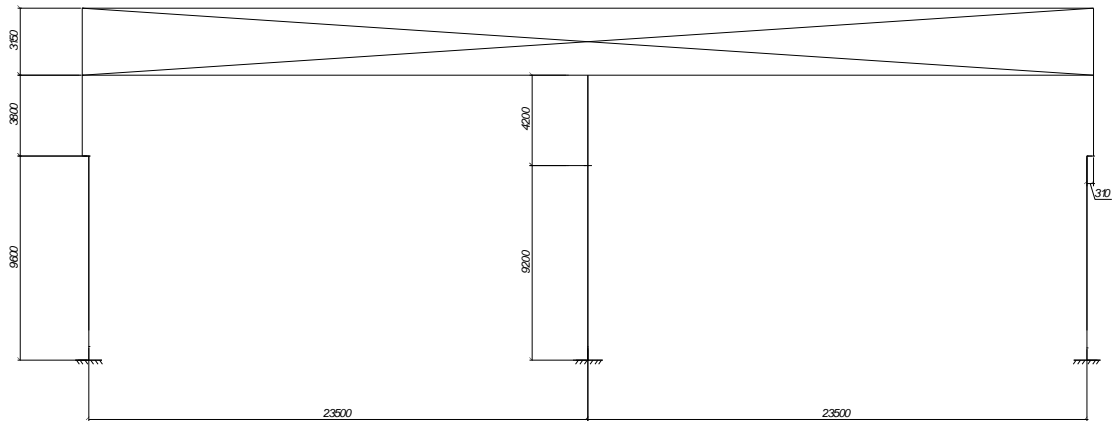
Розміри поперечних перерізів двухветвевих колон рекомендується призначати виходячи з розмірів типових конструкцій.

На виході одержуємо розрахункове сполучення зусиль, що показує, від суми яких впливів (із всіх можливих) у кожному елементі конструкції виникають максимальні внутрішні зусилля (згинальний момент, поперечна сила, нормальна сила).

З отриманих даних вибирають найбільш не вигідну комбінацію зусиль, на яку й роблять підбір перетинів елементів конструкції.

2.3.2 Геометрична схема поперечнику

Розміри в осях,кінцеві елементи



2.3.3 Характеристики жорсткості конструктивних елементів

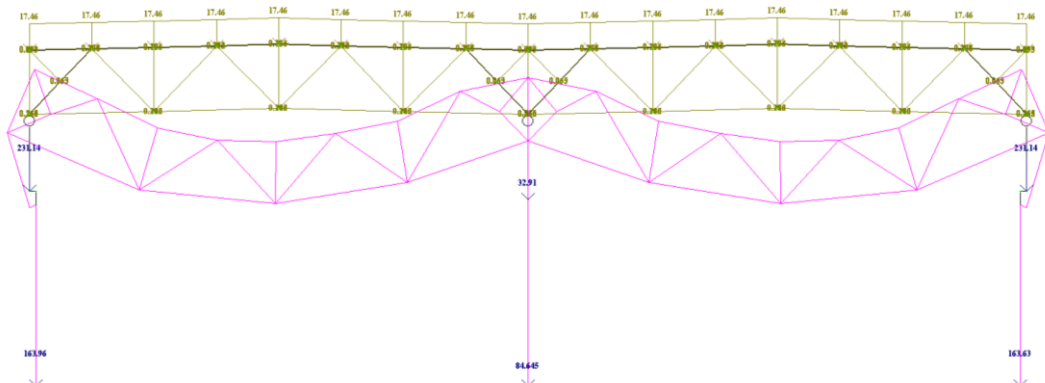
Табл. 2.3.3 Жорсткості елементів

Тип твердості	Ім'я	Параметри (перетину -(мм) твердості-(кН,м) расп.вага -(кН,м))
1	Брус 50 X 100 (Низ колони лев прав)	$R_o=2.75, E=2.05e+006, GF=0$ $B=500, H=1000$ $EF=1.02479e+006, EI_y=85399.6$ $EI_z=2.13e+004, GI_k=0$ $Y_1=0.0833, Y_2=0.0833, Z_1=0.167, Z_2=0.167$
2	Брус 50 X 38 (Верх кол лев прав)	$R_o=2.75, E=2.05e+006, GF=0$ $B=500, H=380$
3	Брус 50 X 140 (Низ сред кол)	$R_o=2.75, E=2.05e+006, GF=0$ $B=500, H=1400$ $EF=1.43471e+006, EI_y=234336$ $EI_z=2.99e+004, GI_k=0$ $Y_1=0.0833, Y_2=0.0833, Z_1=0.233, Z_2=0.233$
4	Брус 50 X 60 (Верх средней кол)	$R_o=2.75, E=2.05e+006, GF=0$ $B=500, H=600$ $EF=614877, EI_y=18446.3$ $EI_z=1.28e+004, GI_k=0$ $Y_1=0.0833, Y_2=0.0833, Z_1=0.1, Z_2=0.1$
5	Брус 50 X 100 (Консоль кол)	$R_o=2.75, E=2.05e+006, GF=0$ $B=500, H=1000$ $EF=1.02479e+006, EI_y=85399.6$ $EI_z=2.13e+004, GI_k=0$ $Y_1=0.0833, Y_2=0.0833, Z_1=0.167, Z_2=0.167$
6	Двотавр 16Б2	$q=0.154945$ $EF=413854, EI_y=141$ $EI_z=1.79e+003, GI_k=2.83$ $Y_1=0.0541, Y_2=0.0541, Z_1=0.00829, Z_2=0.00829$
7	Двотавр 40Б2	$q=0.536424$

		EF=1.43623e+006,EIy=1.78e+003 EIz=3.82e+004,GIk=26 Y1=0.134,Y2=0.134,Z1=0.015,Z2=0.015
8	Два куточки 100 х 100 х 7	q=0.211628 EF=566500,EIy=538 EIz=1.12e+003,GIk=4.08 Y1=0.0189,Y2=0.0189,Z1=0.013,Z2=0.035
9	Два куточки 125 х 125 х 8	q=0.303222 EF=811228,EIy=1.21e+003 EIz=2.42e+003,GIk=7.59 Y1=0.023,Y2=0.023,Z1=0.0445,Z2=0.0164
10	Два куточки 110 х 110 х 8	q=0.26478 EF=708640,EIy=816 EIz=1.68e+003,GIk=6.46 Y1=0.0207,Y2=0.0207,Z1=0.0384,Z2=0.0144
11	Два куточки 70 х 70 х 5	q=0.10552 EF=282632,EIy=132 EIz=294,GIk=1.02 Y1=0.0139,Y2=0.0139,Z1=0.0245,Z2=0.00913
12	Два куточки 75 х 75 х 6	q=0.135136 EF=361736,EIy=192 EIz=429,GIk=1.88 Y1=0.0148,Y2=0.0148,Z1=0.0257,Z2=0.00975
13	Хрестові куточки 70 х 70 х 5	q=0.10552 EF=282632,EIy=294 EIz=294,GIk=1.02 Y1=0.0139,Y2=0.0139,Z1=0.0139,Z2=0.0139
14	Куточок 70 х 70 х 5	q=0.0527598 EF=141316,EIy=65.8 EIz=65.8,GIk=0.51 Y1=0.00913,Y2=0.0245,Z1=0.00913,Z2=0.0245
15	Два куточки 100 х 100 х 7	q=0.211628 EF=566500,EIy=538 EIz=1.12e+003,GIk=4.08 Y1=0.0189,Y2=0.0189,Z1=0.013,Z2=0.035

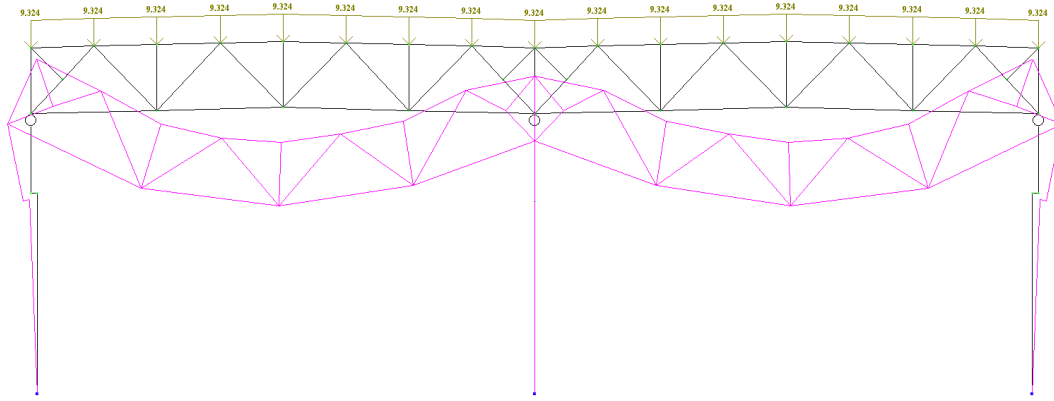
2.3.4 Схеми навантажень і деформовані схеми в ПК "Ліра"

2.3.4.1 Власна вага



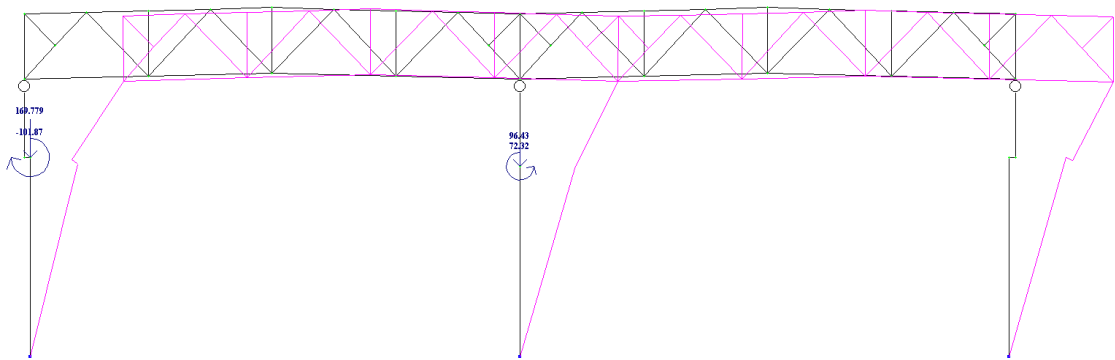
2.3.4.1 Деформування поперечної рами від власної ваги

2.3.4.2 Снігове навантаження

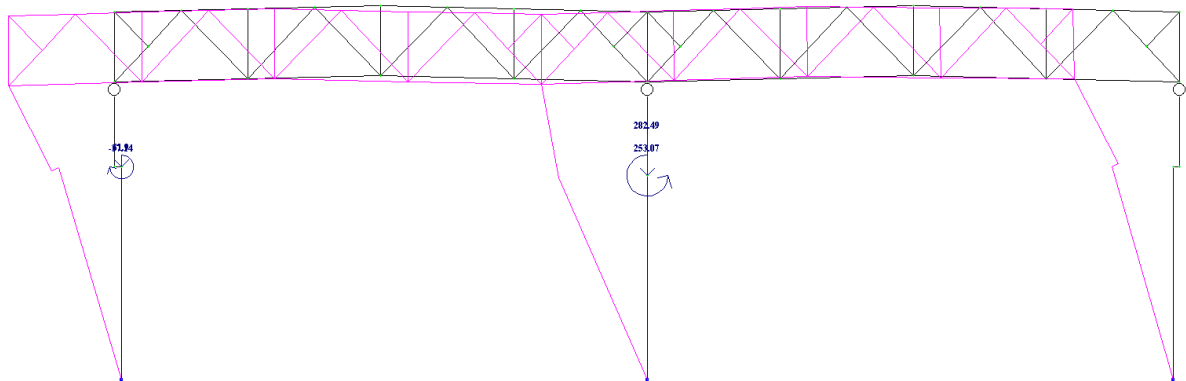


2.3.4.2 Деформування поперечної рами від снігового навантаження

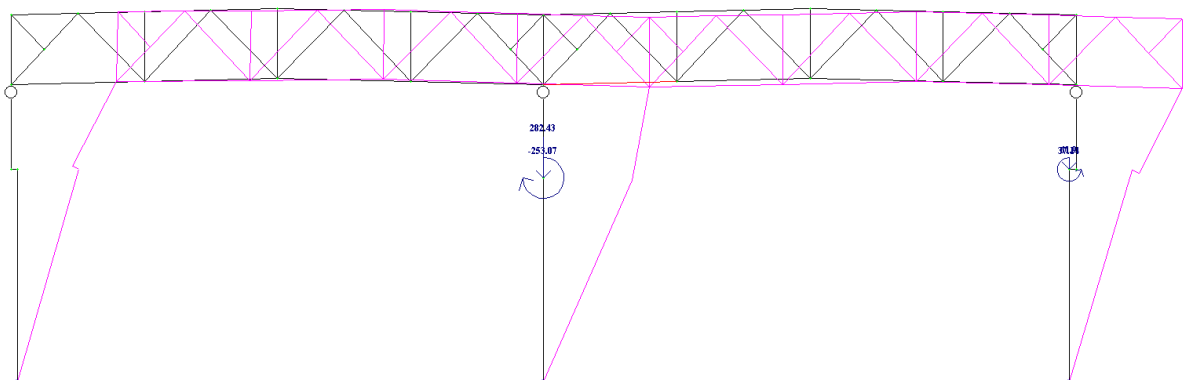
2.3.4.3 Кранове навантаження



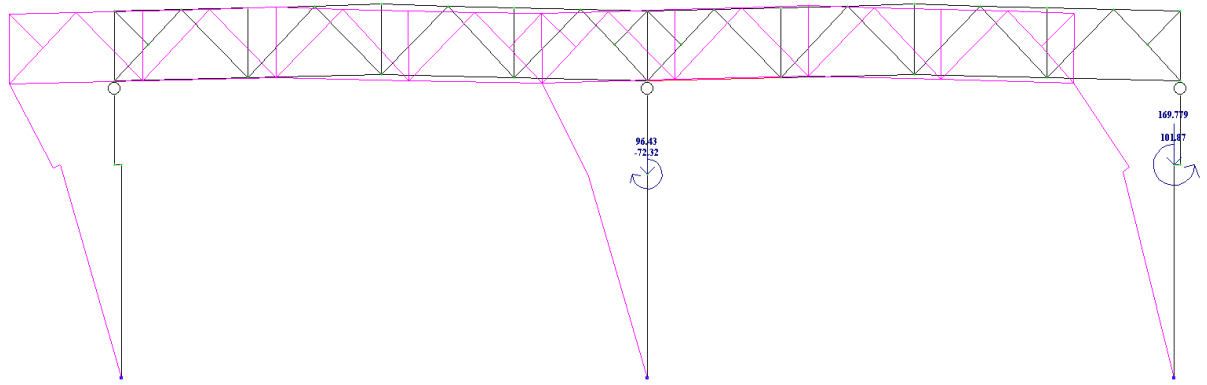
2.3.4.3.1 Деформування поперечної рами від кранового навантаження 1



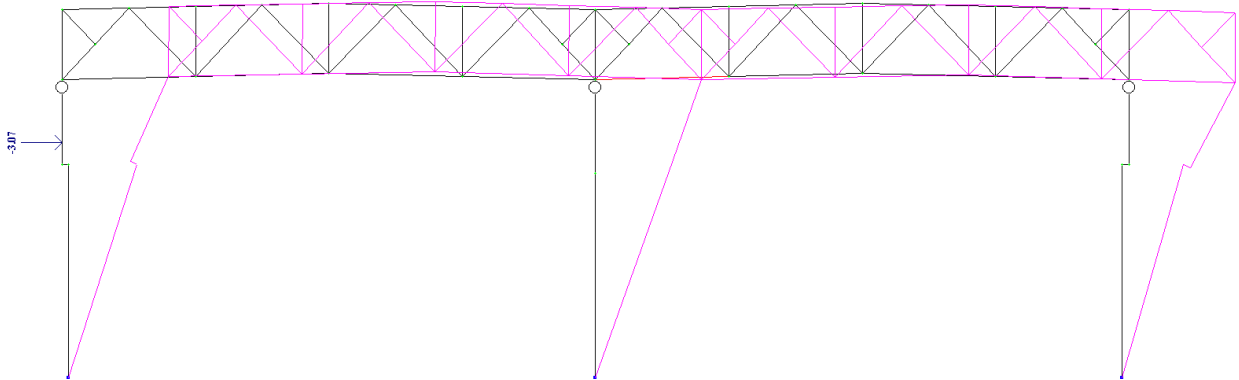
2.3.4.3.2 Деформування поперечної рами від кранового навантаження 2



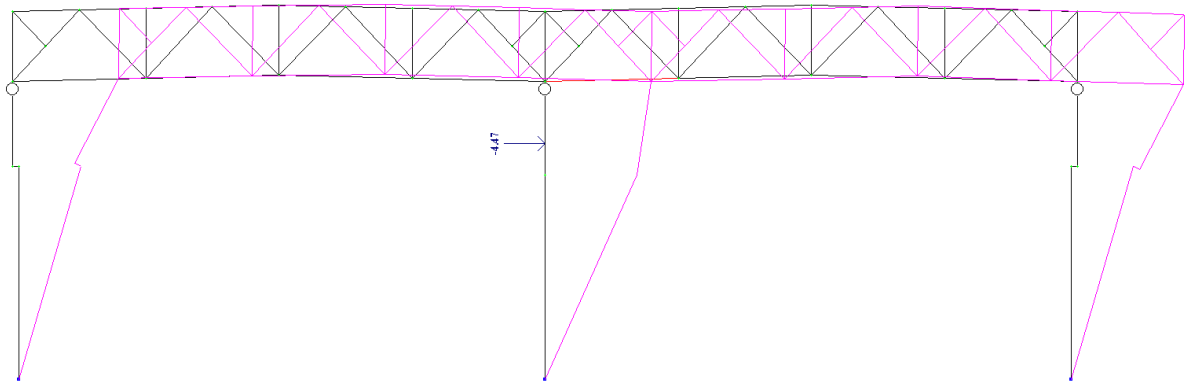
2.3.4.3.3 Деформування поперечної рами від кранового навантаження 3



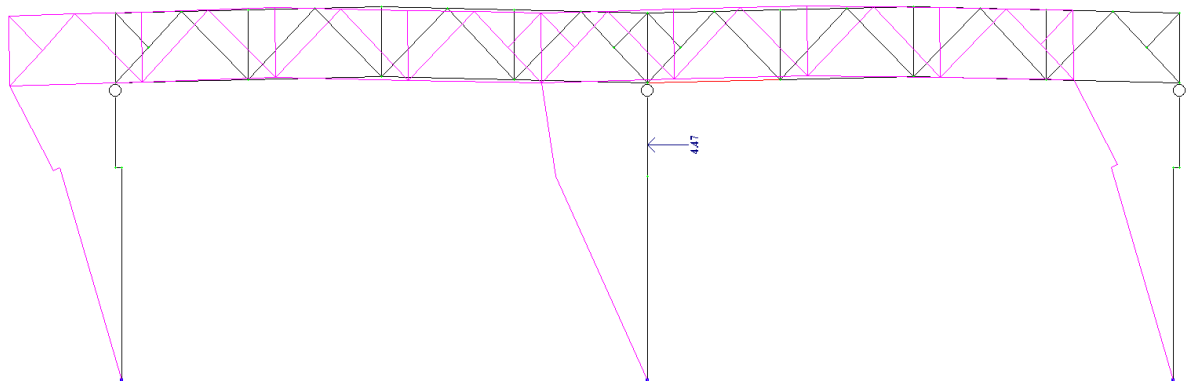
2.3.4.3.4 Деформування поперечної рами від кранового навантаження 4



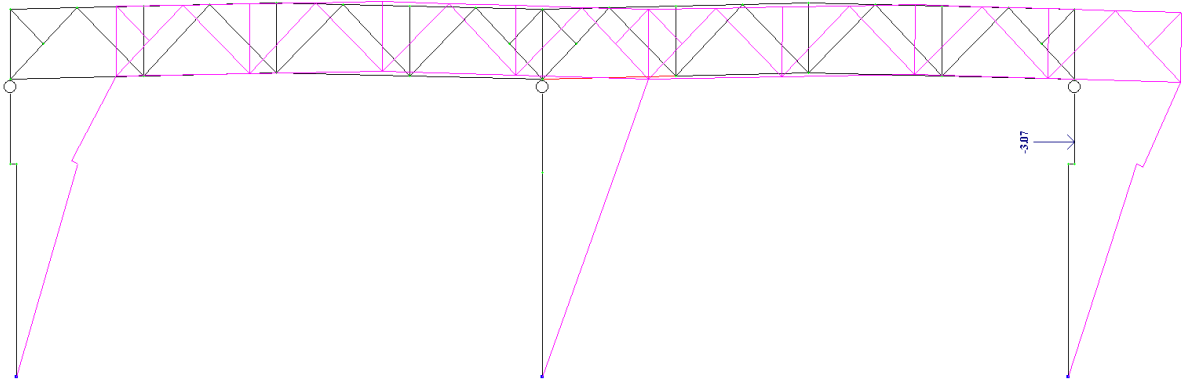
2.3.4.3.5 Деформування поперечної рами від гальмівного навантаження 1



2.3.4.3.6 Деформування поперечної рами від гальмівного навантаження 2

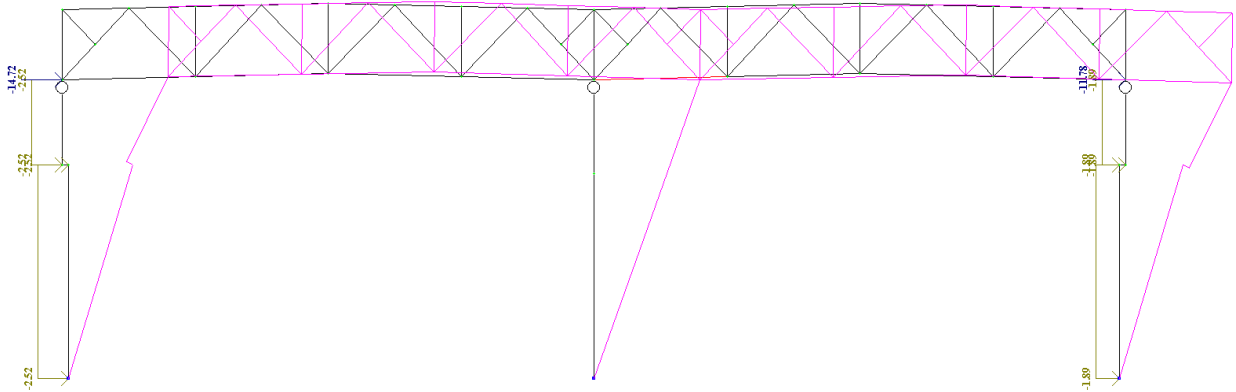


2.3.4.3.7 Деформування поперечної рами від гальмівного навантаження 3

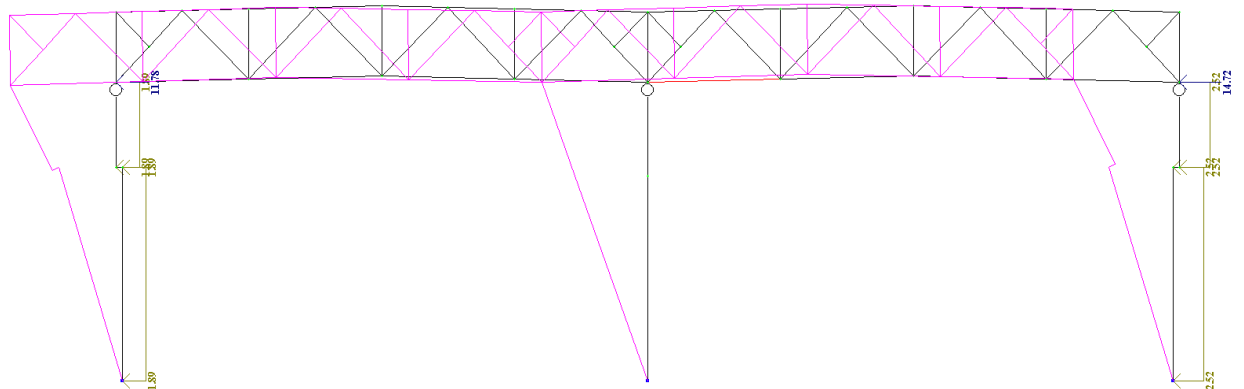


2.3.4.3.8 Деформування поперечної рами від гальмівного навантаження 4

3.1.3.4 Вітрове навантаження



3.1.3.4.1 Деформування поперечної рами від вітрового навантаження з ліва

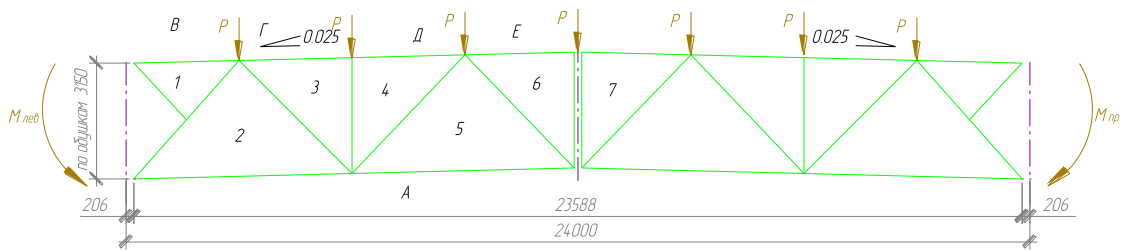


3.1.3.4.2 Деформування поперечної рами від вітрового навантаження з права

2.4 .Конструктивні розрахунки

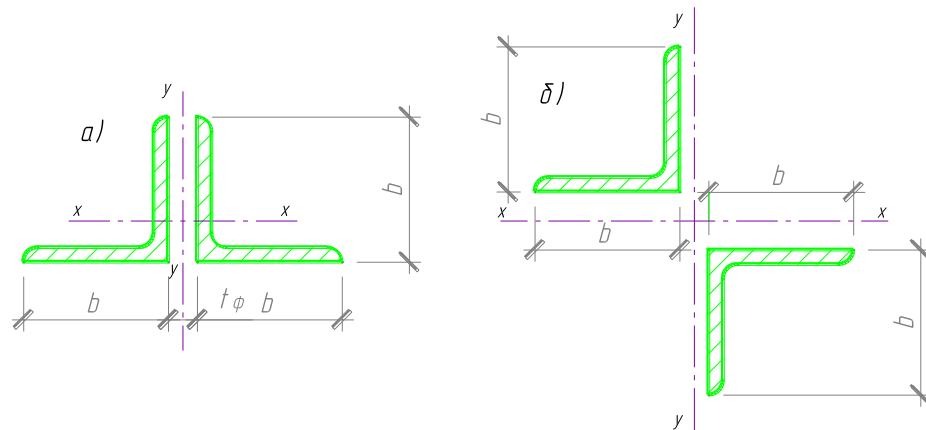
2.4.1 Розрахунок та конструювання сталеві кроквяної ферми.

Кроквяну ферму проектуємо на основі серії І.460.2-10/88 «Стальные конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий с фермами из парных уголков». Схема кроквяної ферми представлена на мал. 2.4.1



Мал.2.4.1 Схема ферми

Стрижні кроквяних ферм виконані із прокатних куточків перетинами, показаними на мал. 2.4.2.



Малюнок 2.4.2 Перетину елементів легких ферм - рівнополочні куточки (б - стрижень б-7, а- інші стрижні ферми)

2.4.2. Підбір перетину стрижнів ферми

Підбір перетину стрижнів ферми виконаємо з умови міцності (для центрально-центрально-розтягнутих елементів) і умови стійкості (для стислих елементів).

Результаті заносимо до табл.2.4.2.

Перетину елементів ферми виконаємо з парних сталевих гарячекатаних рівнополочних куточків за ГОСТ 8509-93. Підбір перетинів виконаємо в таблиці (табл.2.4.2). Завдання по підборі перетинів вирішимо методом послідовних наближень. За завданням сталь елементів поясів С255, сталь елементів грати С245. З'єднання елементів у вузлах виконаємо на фасонках із застосуванням кутових зварених швів. Товщину фасонок приймаємо залежно від зусилля в опорному розкосі ($N = -336,586 \text{ кН}$), $t_{\phi} = 10 \text{ мм}$, сталь фасонок С255.

Табл.2.4.2. Розрахункові зусилля в стрижнях ферми

Елемент	Позначення стрижня за схемою ліри	Зусилля від пост. навантаження $F_{\text{пост}}$	Зусилля від снігового навантаження	№ завантаження	Розрахункові зусилля, кН	
					+Розтяг.	-Стисн.
1	2	4	5	6	7	
НП	9	152,678	75,375	1,2	228,053	
	10	267,168	135,737	1,2	402,905	
	11	173,157	89,849	1,2	263,006	
	12	-130,161	-62,697	1,2		-192,858
ВП	13	-3,113	-1,329	1,2		-1,784
	14	-224,337	-116,338	1,2		-340,675
	15	-224,396	-115,366	1,2		-339,752
	16	-235,441	-123,993	1,2		-359,434
	17	-235,349	-123,948	1,2		-359,297
	18	-36,883	-24,529	1,2		-61,414
	19	-36,076	-24,463	1,2		-60,539
Стойки	20	371,274	181,329	1,2	552,603	
	21	-23,232	-11,6	1,2		-34,832
	22	-51,911	-27,049	1,2		-78,96
	23	-41,204	-21,457	1,2		-62,661
	24	-52,385	-27,324	1,2		-79,709
Розкоси	25	-39,13	-19,903	1,2		-59,033
	26	-204,55	-106,258	1,2		-310,808
	27	118,694	61,559	1,2	180,253	
	28	-46,74	-25,424	1,2		-72,164
	29	-29,671	-13,89	1,2		-43,561
	30	105,179	51,758	1,2	156,937	
	31	-184,872	-92,828	1,2		-277,7
	32	253,987	127,667	1,2	381,654	
	33	-336,586	-170,246	1,2		-506,832
	58	-205,589	-106,582	1,2		-312,171
Підкоси	68	-336,206	-170,228	1,2		-506,434
	60	2,064	0,646	1,2	2,71	
	70	1,505	0,514	1,2	2,019	

2.4.3 Підбор перетинів елементів ферми

2.4.3.1 Підбор перетинів центрально-стиснених елементів ферми

При підборі перетинів центрально-стиснених елементів попередньо задаємося коефіцієнтом поздовжнього вигину φ_3 . У першому наближенні:

- $\varphi_3=0,7\dots 0,8$ – для елементів поясів;
- $\varphi_3=0,4\dots 0,6$ – для елементів решітки.

Знаходимо необхідну площу перетину з умови стійкості:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi_3 \cdot R_y \cdot \gamma_c} [\text{см}^2] \quad \text{де } R_y - \text{ розрахунковий опір стали по границі текучості, по}$$

табл. 51 СНиП II-23-81 для сталі С255 при товщині фасонного прокату понад

$$10 \text{ до } 20 \text{ мм.} \quad R_y = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \quad \text{для сталі С245 при товщині фасонного прокату від}$$

$$2 \text{ до } 20 \text{ мм} \quad R_y = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \gamma_c - \text{ коефіцієнт умови роботи конструкції (табл. 6 СНиП II-23-81), } N - \text{ розрахункове зусилля в елементі (табл. 2.4.2).}$$

По необхідній площі $A_{\text{тр}}$ по сортаменті (ГОСТ 8509-93) підбираємо перетин із двох куточків і визначаємо фактичні геометричні характеристики: $A=2A$, i_x , i_y .

Для підбраного перетину визначаємо гнучкості й порівнюємо їх із граничним значенням: $\lambda_x = \frac{l_{\text{efx}}}{i_x} \leq [\lambda]$; $\lambda_y = \frac{l_{\text{efy}}}{i_y} \leq [\lambda]$,

де l_{efx} , l_{efy} – розрахункові довжини елементів ферми в площині й із площини ферми відповідно, $l_{\text{efx}} = l$ – для елементів поясів й опорних розкосів, $l_{\text{efx}} = 0,8 \cdot l$ – для інших елементів грат, $l_{\text{efy}} = l_1$, де l – геометрична довжина елемента (відстань між центрами вузлів), l_1 – відстань між центрами вузлів, закріплених від зсуву із площини ферми; $[\lambda]$ – граничне значення гнучкості, $[\lambda] = 180 - 60 \cdot \alpha$ – для елементів поясів, опорних розкосів й опорних стійок,

$$[\lambda] = 210 - 60 \cdot \alpha \quad \text{для інших елементів грат, де} \quad \alpha = \frac{N}{\varphi_{\text{min}} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \quad \text{де } \varphi_{\text{min}} - -$$

коефіцієнт поздовжнього вигину для максимального значення гнучкості λ_{\max} (табл. 72 СНиП II-23-81).

Для подобраного сечення по табл. 51 СНиП II-23-81 уточнюємо

значення R_y і перевіряємо елемент за умовою стійкості:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

2.4.3.2 Підбор перетинів центрально-центрально-розтягнутих елементів ферми.

Знаходимо необхідну площу перетину по несучій здатності:

$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} [\text{см}^2]$, де R_y – розрахунковий опір сталі по границі текучості, по

табл. 51 СНиП II-23-81 для сталі С255 при товщині фасонного прокату понад

10 до 20 мм. $R_y = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$, для сталі С245 при товщині фасонного прокату від

2 до 20мм $R_y = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$; γ_c – коефіцієнт умови роботи конструкції (табл. 6

СНиП II-23-81), N – розрахункове зусилля в елементі (табл. 4.2.2).

Для підбраного перетину визначаємо гнучкості й порівнюємо їх із

граничним значенням: $\lambda_x = \frac{l_{\text{efx}}}{i_x} \leq [\lambda]$; $\lambda_y = \frac{l_{\text{efy}}}{i_y} \leq [\lambda]$, де l_{efx} , l_{efy} – розрахункові

довжини елементів ферми в площині й із площини ферми відповідно, $l_{\text{efx}} = l$,

$l_{\text{efy}} = l_1$, де l – геометрична довжина елемента (відстань між центрами вузлів), l_1

– відстань між центрами вузлів, закріплених від зсуву із площини ферми; $[\lambda]$ –

граничне значення гнучкості, $[\lambda] = 400$ при режимі роботи кранів ЗК.

Для підбраного перетину по табл. 51 СНиП II-23-81 уточнюємо значення

R_y і перевіряємо елемент по несучій здатності:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Отримані дані заносимо до табл. 2.4.3.

Таблиця 2.4.3 Підбір перетинів елементів ферми

Елемент ферми	Номер елемента	Розрахункове зусилля N, кН	Перетин	Площа перетину A, см ²	Розрахункові довжини, см			Радіуси інерції, см		Гнучкість		Φ _{min}	γ _c	α	[λ]	Напруга, кН/см ²		Сталь
					I _{геом}	I _{efx}	I _{efy}	i _x	i _y	λ _x	λ _y					σ	R _y γ _c	
Нижній пояс	9	228,053	2L 100x7	27,5	600	600	600	3,08	4,56	194,81	131,57	-	0,95	-	400	7,62	24,23	C255
	10	402,905	2L 100x7	27,5				3,08	4,56	194,81	131,57	-		-	400	1,17	24,23	
	11	263,006	2L 100x7	27,5				3,08	4,56	194,81	131,57	-		-	400	1,17	24,23	
	12	-192,858	2L 100x7	27,5				3,08	4,56	194,81	131,57	-		-	400	1,17	24,23	
Верхній пояс	13	-1,784	2L 110x8	34,40	300	300	300	3,39	5,02	88,49	59,7	0,612	0,95	0	180	0	24,23	C255
	14	-340,675	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,659	140,46	15,34	23,28	
	15	-339,675	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,659	140,46	15,34	23,28	
	16	-359,434	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,789	140,46	18,38	23,28	
	17	-359,297	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,789	140,46	18,38	23,28	
	18	-61,414	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,789	140,46	18,38	23,28	
	19	-60,539	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,789	140,46	18,38	23,28	
	20	552,603	2L 125x8	39,38				3,87	5,59	77,51	53,66	0,686		0,789	140,46	18,38	23,28	
Стійки	21	-23,232	2L 70x5	13,72	315	252	315	2,16	3,38	116,7	93,19	0,419	0,8	0,308	161,52	6,036	19,60	C245
	22	-51,911	2L 70x5	13,72				2,16	3,38	116,7	93,19	0,419		0,687	168,78	13,46	19,60	
	23	-41,204	2L 70x5	13,72				2,16	3,38	116,7	93,19	0,419		0,055	206,7	1,09	19,60	
	24	-52,385	2L 70x5	13,72				2,16	3,38	116,7	93,19	0,419		0,055	206,7	1,09	19,60	
	25	-39,13	2L 70x5	13,72				2,16	3,38	116,7	93,19	0,419		0,055	206,7	1,09	19,60	

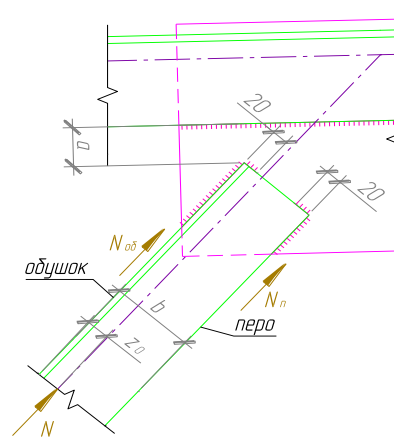
Розкоси	26	-204,55	2L 100x7	27,5	220	176	220	3,08	4,56	57,14	48,24	0,805	0,95	0,39	186,6	9,23	23,28
	27	118,694	2L 70x5	13,72	440	352	440	2,16	3,38	162,96	130,17	-	0,95	-	400	8,65	23,28
	28	-46,74	2L 70x5	13,72		352		2,16	3,38	162,96	130,17	0,244	0,8	0,71	167,25	13,96	19,60
	29	-29,671	2L 70x5	13,72		352		2,16	3,38	162,96	130,17	-	0,95	-	400	2,16	23,28
	30	105,179	2L 70x5	13,72		352		2,16	3,38	162,96	130,17	-	0,95	-	400	7,66	23,28
	31	-184,872	2L 100x7	27,5		352		3,08	4,56	114,28	96,49	0,478	0,8	0,71	167,25	14,18	19,6
	32	253,987	2L 70x5	13,72		352		2,16	3,38	162,96	130,17	-	0,95	-	400	18,51	23,28
	33	-336,586	2L 110x8	34,40	220	220	220	3,39	5,02	64,89	43,82	0,805	0,8	0,61	142,85	12,13	19,6
	58	-205,589	2L 100x7	27,5		220		3,08	4,56	71,42	48,24	0,754	0,8	0,505	149,64	9,91	23,28
	68	-336,206	2L 110x8	34,40		176		3,39	5,02	51,91	43,82	0,852	0,95	0,49	180,44	11,46	23,28

2.4.4 Розрахунок кроквяної ферми. Вузли.

Для з'єднання елементів опорного й проміжного вузлів приймаємо напівавтоматичне зварювання зварювальним дротом СВ-08А діаметром $d=2$ мм, для закріплюючого вузла - ручне зварювання електродом Э42. Сталь опорного столика, фасонки, накладок і фланців - С255, сталь куточків - С245. Розрахунок зварених швів виконаємо в табличній формі (табл. 2.4.4)

Діюче в елементі зусилля розподіляється між швами по обушку й перу куточка назад пропорційно їхнім відстаням до осі стрижня:

$N_{об} = \alpha_{об} N$; $N_{п} = \alpha_{п} N$, де b – ширина полиці куточка; z_0 – відстань від центра ваги куточка до його обушка. Для рівно поличних куточків приймаємо $\alpha_{об} = 0,7$ и $\alpha_{п} = 0,3$.



Мал.2.4.4.1 Вузол кріплення куточка до фасонки

Довжини зварених швів, що прикріплюють куточки до фасонкам, визначаємо по формулах (розрахунок по металі шва):

$$\text{на обушку } l_w^{об} = \frac{N_{об}}{\beta_f * k_f^{об} * R_{wf}} + 10(\text{мм}) ;$$

$$\text{на пері } l_w^{п} = \frac{N_{п}}{\beta_f * k_f^{п} * R_{wf}} + 10(\text{мм})$$

, де β_f - коефіцієнт глибини проплавлення. (для автоматичного й напівавтоматичного зварювання електродним дротом діаметром 1,4...2 мм: $f=0,9$ при $k_f=3...8$ мм; $f=0,8$ при $k_f=9...12$ мм; $f=0,7$ при $k_f=14...16$ мм); k_f – катет звареного шва; R_{wf} – розрахунковий опір кутового шва по металі шва (180 кгс/см^2); 10 мм - дається на не провар.

Мінімальне значення катета шва k_f^{\min} по табл. 38 СНиП II-23-81 максимальне значення катета шва по обушку куточка $k_f^{\max} = 1,2 \cdot t$, де t – найменша з товщин полки куточка або фасонки; по перу куточка k_f^{\max} назначають не більше товщини фасонки и в соответствии со следующими требованиями:

$$k_f^{\max} = t - 1 \text{ мм при } t \leq 6 \text{ мм,}$$

$$k_f^{\max} = t - 2 \text{ мм при } t \leq 7 - 16 \text{ мм,}$$

$$k_f^{\max} = t - 4 \text{ мм при } t > 16 \text{ мм,}$$

де t - товщина полиці куточка.

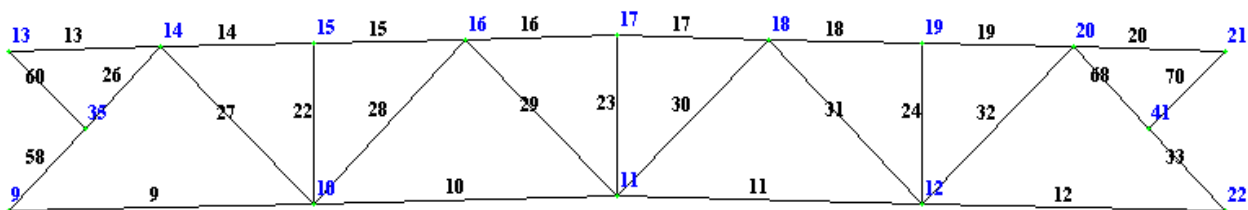


Рис. 2.4.4.2 Нумерація вузлів й елементів для відправного елемента

Таблиця 2.4.4 Результати розрахунку зварених швів

Вузол	Номер стержня	Перетин	Розрахункове зусилля N , кН	Шов по обушку			Шов по перу		
				$N_{об}$, кН	k_f , мм	l_w , мм	N_p , кН	k_f , мм	l_w , мм
9	9	2L 100x7	228,053	159,63	7	146,96	68,41	5	82,17
	58	2L 100x7	-205,589	-143,91	7	123,47	-61,739	5	74,16
10	9	2L 100x7	228,053	159,63	7	146,96	68,41	5	82,17
	10	2L 100x7	402,905	282,035	7	241,98	120,87	5	145,189
	27	2L 70x5	118,694	83,08	5	65,75	99,80	4	124,74
	22	2L 70x5	-51,911	-36,33	5	43,64	-15,57	4	23,38
11	28	2L 70x5	-46,74	-32,71	5	39,30	-14,022	4	21,05
	10	2L 100x7	402,905	282,035	7	241,98	120,87	5	145,189
	11	2L 100x7	263,006	184,10	7	157,96	78,90	5	94,77
	29	2L 70x5	-29,671	-20,76	5	24,94	-8,9	4	13,36
12	23	2L 70x5	-41,204	-28,84	5	34,64	-12,36	4	18,56
	30	2L 70x5	105,179	73,62	5	88,43	31,55	4	47,37
	11	2L 100x7	263,006	184,10	7	157,96	78,90	5	94,77
	12	2L 100x7	-192,858	-135,06	7	115,83	-57,6	5	69,18
13	31	2L 100x7	-184,872	-129,41	7	111,03	-55,46	5	66,602
	24	2L 70x5	-52,385	-36,66	5	44,04	-15,71	4	23,59
	32	2L 70x5	253,987	177,79	5	213,56	76,19	4	114,40
14	13	2L 110x8	0	0	6	6	0	6	6
	60	2L 70x6	0	0	6		0	6	
	13	2L 110x8	0	0	6	6	0	6	6
	14	2L 125x8	-340,675	-238,47	8	179,033	-102,20	6	102,30
14	26	2L 100x7	-204,55	-143,185	7	122,85	-61,365	5	73,71
	27	2L 70x5	118,694	83,08	5	65,75	99,80	4	124,74

15	14	2L 125x8	-340,675	-238,47	8	179,033	-102,20	6	102,30
	15	2L 125x8	-339,675	-237,772	8	178,507	-101,90	6	102,005
	22	2L 70x5	-51,911	-36,33	5	43,64	-15,57	4	23,38
16	15	2L 125x8	-339,675	-237,772	8	178,507	-101,90	6	102,005
	16	2L 125x8	-359,434	-251,601	8	188,89	-107,83	6	107,93
	28	2L 70x5	-46,74	-32,71	5	39,30	-14,022	4	21,05
	29	2L 70x5	-29,671	-20,76	5	24,94	-8,9	4	13,36
17	16	2L 125x8	-359,434	-251,601	8	188,89	-107,83	6	107,93
	17	2L 125x8	-359,297	-251,50	8	188,82	-107,79	6	107,89
	23	2L 70x5	-41,204	-28,84	5	34,64	-12,36	4	18,56
18	17	2L 125x8	-359,297	-251,50	8	188,82	-107,79	6	107,89
	18	2L 125x8	-61,414	-42,98	8	32,27	-18,42	6	14,93
	30	2L 70x5	105,179	73,62	5	88,43	31,55	4	47,37
	31	2L 100x7	-184,872	-129,41	7	111,03	-55,46	5	66,602
19	18	2L 125x8	-61,414	-42,98	8	32,27	-18,42	6	14,93
	19	2L 125x8	-60,539	-42,377	8	31,81	-18,16	6	18,17
	24	2L 70x5	-52,385	-36,66	5	44,04	-15,71	4	23,59
20	19	2L 125x8	-60,539	-42,377	8	31,81	-18,16	6	18,17
	20	2L 125x8	552,603	386,82	8	290,40	165,78	6	165,94
	32	2L 70x5	253,987	177,79	5	213,56	76,19	4	114,40
	68	2L 110x8	-336,206	-235,34	8	176,68	-100,86	6	100,96
21	20	2L 125x8	552,603	386,82	8	290,40	165,78	6	165,94
	70	2L 70x6	0	0	6		0	6	
22	12	2L 100x7	-192,858	-135,06	7	115,83	-57,6	5	69,18
	33	2L 110x8	-336,586	-235,61	8	176,88	-100,97	6	101,07

2.4.5 Розрахунок нижнього опорного вузла

По необхідних довжинах зварених швів (табл.4.3) для кріплення куточків до фасонки визначаємо габарити фасонки.

Приймаємо опорний фланець шириною - $b_{\text{фл}} = 160 \text{ мм}$ і товщиною $t_{\text{фл}} = 20 \text{ мм}$.

Перевіряємо напруження зминання торця фланця від опорної реакції:

$$\sigma = \frac{1.2 * F_{\text{он}}}{2A_{\text{фл}}} = \frac{1.2 * 209,52}{2 * 16} + 1 = 8,85 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_p * \gamma_c = 37 * 1 = 37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ міцність забезпечена;}$$

Тут $R_p = R_u = 37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ - розрахунковий опір стали фланця зминанню, приймається рівним розрахунковому опору стали фланця по тимчасовому опорі, по табл. . 51 СНиП II-23-81* для сталі С 255 при товщині листового прокату понад 10

до 20 мм - $R_u = 37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Виконаємо перевірку звареного шва, що прикріплює фасонку до опорного фланця на зріз від опорної реакції $F_{оп}$. По прийнятих габаритах фасонки приймаємо довжину шва $l_w = 460 - 10 = 450$ мм.

Используем полуавтоматическую сварку сварочной проволокой СВ-08А диаметром $d=2$ мм в среде углекислого газа.

По табл. 38* СНиП II-23-81* призначаємо катет шва $k_f = 6$ мм.

По табл. 56 СНиП II-23-81*: $R_{wf} = 18,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 38 = 17,10 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$,

де R_{un} – нормативний опір стали фасонки по тимчасовому опорі, по табл. 51 СНиП II-23-81* стали С255 при товщині листового прокату понад 10 до 20 мм

$R_{un} = 38 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

По табл. 34* СНиП II-23-81*: $\beta_f = 0,9$; $\beta_z = 1,05$.

$\beta_f \cdot R_{wf} = 0,9 \cdot 18,5 = 16,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \beta_z \cdot R_{wz} = 1,05 \cdot 17,10 = 17,96 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$, розрахунок ведемо по металі шва.

Напряга у шві:

$$\sigma = \frac{F_{on}}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_{wc}} = \frac{209,52}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 45} = 4,31 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 18,5 \cdot 1 \cdot 1 = 18,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

міцність шва забезпечена.

Перевіряємо опорний перетин фасонки на зріз:

$$\sigma = \frac{F_{on}}{h \cdot t_{fc}} = \frac{209,52}{46 \cdot 1,2} = 3,79 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_{\zeta} \cdot \gamma_c = 14,21 \cdot 1 = 14,21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ міцність забезпечена;}$$

Тут $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 24,5 = 14,21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ - розрахунковий опір стали фасонки зрізу, де по табл. 51 СНиП II-23-81* для сталі С255 при товщині листового

прокату понад 10 до 20 мм, $R_y = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$. Для кріплення опорного фланця до колони приймаємо 6 болтів нормальної точності М20 класу міцності 5.6, діаметр отворів під болти $d_{\text{отв}}=23$ мм.

2.4.6 Розрахунок верхнього опорного вузла

По необхідних довжинах зварених швів (табл.4.3) для кріплення куточків до фасонки. Визначаємо габарити фасонки.

Товщину й ширину фланця приймаємо такими ж, як у нижньому опорному вузлі.

Для кріплення фланця до стійки приймаємо 6 болтів нормальної точності М20 класу міцності 5.6, діаметр отворів під болти $d_{\text{отв}}=23$ мм.

Визначаємо зусилля, що діє в стику:

$$N_{cm} = 1,2 * 0,7 * N_{16} = 1,2 * 0,7 * 359,434 = 301,92 \text{кН}.$$

$$\text{Ширина накладки: } b_n = 2l_w + t_\phi + 2c = 2 * 125 + 8 + 2 * 8 = 274 \text{мм}$$

$$\text{Тоді товщина накладки: } t_n = \frac{N_{cm}}{R_e * \gamma_c * b_n} = \frac{301,92}{24,5 * 1 * 27,4} = 0,44 \text{см}$$

Приймаємо товщину накладки: $t_n = 12 \text{см}$ (не менше товщини фасонки).

Максимальна стискаюча напруга:

$$\sigma_n = \frac{1,2 N_{16}}{A_{\text{учл}}} = \frac{1,2 * 359,434}{1,2 * 27,4 + 0,8 * 2 * 12,5} = 8,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y * \gamma_c = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Міцність забезпечена.

Монтажний стик двох відправних елементів ферми виконується за допомогою ручного зварювання електродом Э50.

Тому що $\beta_f R_{wf} = 0,7 * 18,5 = 12,95 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \beta_z R_{wz} = 1 * 17,10 = 17,10 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$, то розрахунок ведемо по металі шва.

Вертикальні накладки з'єднуємо 4 болтами М20 класу міцності 5.6, діаметри отворів $d_{\text{отв}} = 23 \text{мм}$. Відстані від центрів отворів до країв накладки уздовж зусилля приймаємо мінімальними: ($2d_{\text{отв}} = 46 \text{мм} \rightarrow 50 \text{мм}$), відстані між центрами болтів:

уздовж зусилля – мінімальними: ($2,5d_{oms} = 57,5\text{мм} \rightarrow 60\text{мм}$); поперек зусилля – максимальними: ($8d_{oms}(12t) = 184\text{мм}(144\text{мм}) \rightarrow 140\text{мм}$).

Одержуємо накладку довжиною $l = 260\text{мм}$.

Необхідний катет кутових швів для приєднання вертикальних накладок до

$$\text{фасонки: } k_f = \frac{R_y}{2 * \beta_f * R_{wf} * \gamma_{wfc}} = \frac{24.5 * 1.2}{2 * 0.7 * 18.5 * 1} = 1.13\text{см}$$

Приймаємо катет шва $k_f = 12\text{мм}$. Шви, що прикріплюють листову накладку до поясів, розраховуємо на зусилля в накладці: $N_n = 1,2 * 27,4 * 8,15 = 268,18\text{кН}$. Требуемая длина швов прикреплениа накладки к полкам поясных уголков:

$$l_w = \frac{N_n}{\beta_f * k_f * R_{wf} * \gamma_{wfc} * \gamma_c} + 4 = \frac{268,18}{0.7 * 0.6 * 18.5 * 1 * 1} + 4 = 38,51\text{см}$$

Приймаємо два шви по $l_w = 19\text{см}$ і два шви по $l_w = 7\text{см}$. Визначаємо довжину швів прикріплення куточка верхнього пояса до фасонки. Зварювання напівавтоматична у вуглекислому газі зварювальним дротом Св-08М2С. Тому що

$\beta_f R_{wf} = 0,7 \cdot 18,5 = 12,95 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \beta_z R_{wz} = 1 \cdot 17,10 = 17,10 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ то розрахунок ведемо по металі шва.

Розрахункове зусилля визначається як максимальне із двох

$$\text{зусиль: } N_I = 1.2N_{16} = 1,2 * 359,434 - 268,18 = 163,14\text{кН}; \quad N_{II} = \frac{1.2N_{16}}{2} = \frac{1,2 * 359,434}{2} = 215,66\text{кН}$$

Розрахунок ведемо по $N_{II} = 215,66\text{кН}$

$$l_w^n = \frac{N_{II}}{n * \beta_f * k_f * R_{wf} * \gamma_{wfc} * \gamma_c} + 1 = \frac{215,66}{2 * 0.7 * 0.6 * 18.5 * 1 * 1} + 1 = 14,877\text{см}$$

Приймаємо $l_w^n = 150\text{мм}$

1. 2.5.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ФПЧ БУДІВЛІ

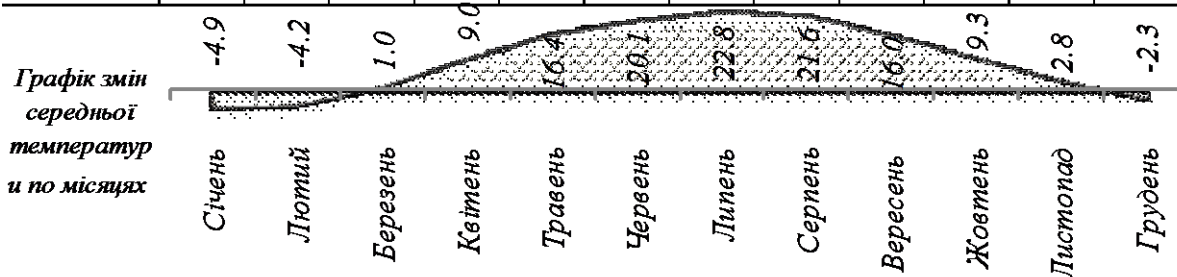
1.1. Характеристика місця будівництва

Будівельний майданчик розташований у м. **Запоріжжя** **Запорізька обл.**

Кліматичний район будівництва — **П В**

Табл. 1.1. Середня температура зовнішнього повітря по місяцях

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t^{\circ}\text{C}$	-4.9	-4.2	1.0	9.0	16.4	20.1	22.8	21.6	16.0	9.3	2.8	-2.3



Сніговий район у відповідності до [6] — **3**

Нормативна вага снігу на горизонтальну поверхню становить **1110 Па.**

Вітровий район згідно з [6] — **4**

Нормативний тиск вітру — **460 Па.**

Сейсмічний район у відповідності до [12]:

1 раз за 500р. — балів; 1 раз за 1000р. — балів; 1 раз за 5000р. **6 балів.**

1.2. Характеристика споруди

Клас будівлі за ступеню відповідальності **П**

Функціональне призначення будівлі **Цех по виготовленню алюмінієвих кол** **Запорізька обл.**

Будівля **каркасна з гнучкою конструктивною схемою**

Каркас з **збірних залізобетонних конструкцій**

Довжина прольотів $L_1 = 24$ м; $L_2 = 24$ м.

Кількість прольотів **2**

Крок колон: зовнішнього ряду— **6** м; внутрішнього ряду— **12** м.

Розміри перерізів колон зовнішніх рядів **500x1000мм.**

Розміри перерізів колон внутрішнього ряду **500x1400мм.**

Розміри будівлі у плані, м: довжина **72** м; ширина **48** м.

Кількість поверхів: **1**.

Висота будівлі **H = 12.0** м.

Відношення довжини будівлі до висоти $L/H = 6$.

Тепловий режим приміщень: температура внутрішнього повітря $t^{\circ} = 15^{\circ}\text{C}$.

Будівля має мостові крани:

в прольоті L_1 **1** шт. вантажопідіймальністю $Q = 10$ т. Режим роботи— **4К;**

в прольоті L_2 **1** шт. вантажопідіймальністю $Q = 10$ т. Режим роботи— **4К.**

1.3. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчику

Фізико-механічні характеристики ґрунтів, що складають основу будівлі визначені по результатах лабораторного аналізу зразків при виконанні лабораторно-практичних індивідуальних завдань при вивченні дисципліни "Механіка ґрунтів" і наведені у додатку до завдання.

Визначаємо розрахункові будівельні властивості ґрунтів для розрахунків основ та фундаментів за I та II граничними станами у відповідності з п.п. 7.3 [3].

за формулою (7.1)[3]:

$$X = X_n / \gamma_g,$$

де X_n – нормативне значення характеристики;

γ_g – коефіцієнт надійності по ґрунту.

Коефіцієнт надійності по ґрунту γ_g при обчисленні розрахункових значень характеристик ґрунтів X слід визначати згідно з додатком В (В.6-В.7) [3].

Розрахункові значення характеристик ґрунтів у цьому випадку слід приймати при значеннях коефіцієнтів надійності по ґрунту:

- у розрахунках основ за деформаціями $\gamma_g = 1$;

- у розрахунках основ за несучою здатністю:

для питомого зчеплення $\gamma_{g(c)} = 1.5$;

для кута внутрішнього тертя $\gamma_{g(\varphi)}$;

пісків $\gamma_{g(\varphi)} = 1.1$; глинистих ґрунтів $\gamma_{g(\varphi)} = 1.15$

Таблиця 1.2. Нормативні і розрахункові значення будівельних властивостей ґрунтів

Нормативні і розрахункові характеристики ґрунтів для розрахунку по деформаціях (II група граничних станів), позначення, одиниці виміру	Нашарування ґрунтів / потужність						
	ІГЕ-1	ІГЕ-2	ІГЕ-3	ІГЕ-4	Шар 5	Шар 6	Шар 7
	0.34	0.00	0.00	10.00			
Питома вага Y_{II} , кН/м ³	14.30	18.13	19.09	18.88			
Питома вага часток ґрунту Y_s , кН/м ³	27.00	26.79	26.59	26.62			
Природна вологість W , д.о.	0.10	0.19	0.24	0.07			
Вологість при повному водонасиченні W_{sat} , д.о.							
Питоме сцеплення C_{II} , КПа	1.00	5.00	10.00	1.00			
Угол внутреннего трения φ_{II}	11.00	31.00	22.00	35.00			
Модуль загальної деформації:							
у природньому стані E , Мпа	29.16	11.30	8.00	46.82			
у замкломому стані $S_R=I$ E , Мпа	Рекул	8.36	3.18	14.98			
Коефіцієнт фільтрації K_f , м/сут	0.80	0.7	7.E-05	3.1			
Число пластичності $I_p=W_L-W_p$, д.о.	0.05	0.00	0.06	0.00			
Показник текучості $IL=(W-W_p)/I_p$, д.о.	-0.20	-	0.61	-			
Коефіцієнт поритстості $e=(Y_s(I+W)/Y)-I$, д.о.	1.08	0.75	0.72	0.51			
Питома вага сухого ґрунту $Y_d=Y/(1+W)$, кН/м ³	13.00	15.30	15.45	17.64			
Ступінь вологості $S_R=Y_s*W/(e*Y_w)$,	0.25	0.66	0.87	0.37			
Питома вага ґрунту при ступіні вологості $S_R=I$. $Y_{sat}=(Y_{II}/(1+W))8(1+e*10/Y_s)/(1+e)$, кН/м ³	18.19	19.59	19.64	21.02			
Питома вага ґрунту ніжче РГВ $Y_{sb}=(Y_s-$	8.19	9.59	9.64	11.02			
Відносна просадочність при тискові P , Мпа:							
0.05	-	-	0.0025	-			
0.10	-	-	0.0062	-			
0.15	-	-	0.0117	-			
0.20	-	-	0.0197	-			
0.25	-	-	0.0289	-			
0.30	-	-	0.0427	-			
Початковий тиск просадочності P_{st} , Мпа:	-	-	0.1343	-			

Розрахункові характеристики ґрунтів для розрахунку міцності та стійкості ґрунтів основи (I група граничних станів)		Нашарування ґрунтів / потужність					
		ІГЕ-1	ІГЕ-2	ІГЕ-3	ІГЕ-4	Шар 5	Шар 6
		0.34	0.00	0.00	10.00		
<i>Питома вага</i>	$\gamma_I, \text{кН/м}^3$	7.15	9.07	9.55	9.44		
<i>Питоме сцеплення</i>	$C_I, \text{КПа}$	0.67	3.33	6.67	0.67		
<i>Угол внутрєнного трєния</i>	$\varphi_I, ^\circ$	9.57	28.18	19.13	31.82		
<i>Розрахунковий опір ґрунту (табл.Е.1-Е.5)[3] для фундаментів шириною $b=1\text{м}$ і з глибиною закладання $d=2\text{м}$ природньої вологості</i>		<i>Результивація</i>	0.150	0.300	0.500		
<i>Розрахунковий опір ґрунту (табл.Е.1-Е.5)[3] для фундаментів шириною $b=1\text{м}$ і з глибиною закладання $d=2\text{м}$ при ступіні вологості $S_R=1$</i>		<i>Результивація</i>	0.100	0.145	0.500		
	$R_0, \text{МПа}$						

2.5.2 НАВАНТАЖЕННЯ

2.5.2.1. Визначення вантажних площин.

Розрахунок навантажень фундаментів по вісях А/5 і Б/5 визначаємо відповідно до вантажних площин:

- горизонтальних з покриття

$$A_1 = L_1/2 * (a/2 + a/2) = 24/2 * (6/2 + 6/2) = 72.00 \text{ м}^2$$

$$A_2 = (L_1/2 + L_2/2) * (a/2 + a/2) = (24/2 + 24/2) * (12/2 + 12/2) = 288.00 \text{ м}^2$$

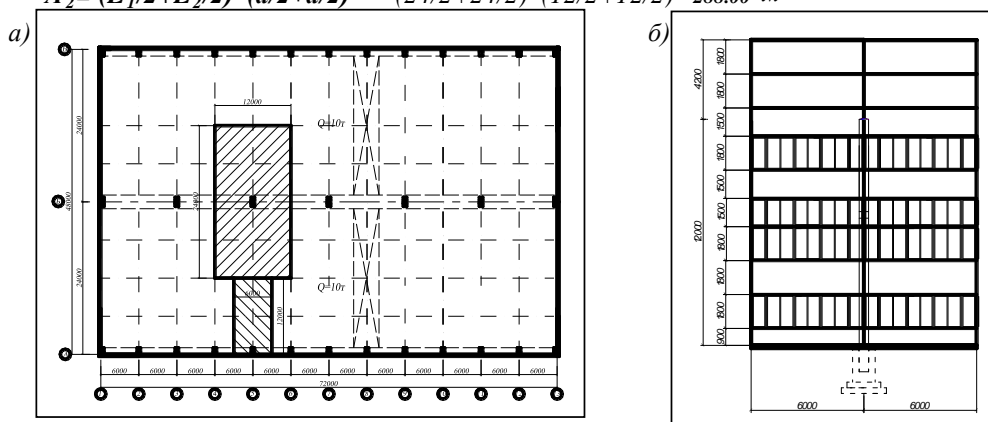


Рис.2.1. Вантажні площини: а)- горизонтальні А1 і А2; б)- вертикальні А3 і А4 - вертикальних по зовнішніх огороджуючих конструкцій:

для стінових панелів

$$A_3 = \sum n_i h_{cm,i} (a/2 + a/2) = (1.8 * 3 + 1.5 * 2 + 0.9) (6/2 + 6/2) = 55.8 \text{ м}^2$$

для віконного заповнення

$$A_4 = \sum n_i h_{в,i} (a/2 + a/2) = (1.8 * 2 + 1.5 * 2) (6/2 + 6/2) = 39.6 \text{ м}^2$$

2.5.2.2. Крани навантаження

Навантаження від мостових кранів визначаємо при ваги вантажа $Q=10$ кН.

Прогин крану $L_k = 22.5$ м. Ширина крану $B = 4.8$ мм. База крану $b = 4.00$ м

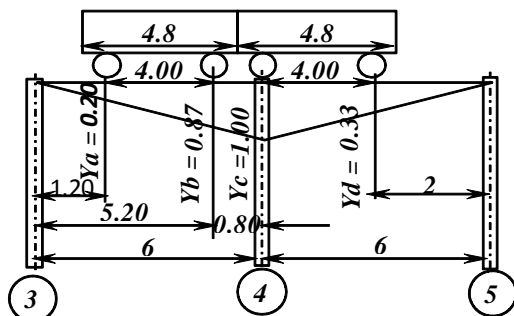
Загальна вага крану $Q_{кр} = 145.19$ кН

Вага візка $G_{тел} = 40.00$ кН

експлуатаційний максимальний тиск колеса $P_{max} = 94.00$ кН

експлуатаційний мінімальний тиск колеса $P_{min} = \frac{P_{max} - (Q_{кр} + G_{тел})}{2} = \frac{94.00 - (145.19 + 40.00)}{2} = 1.41$ кН

Ординати ліній впливу з подібності трикутників для зовнішнього ряду:



$$Y_a = 1/6 * 1.20 = 0.20$$

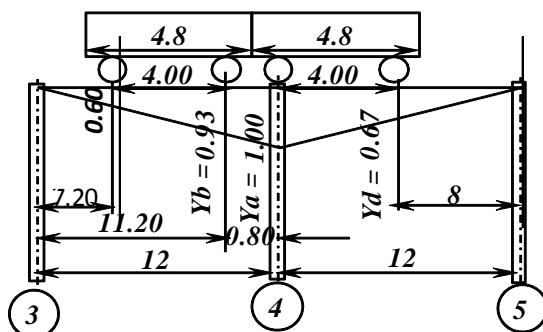
$$Y_b = 1/6 * 5.20 = 0.87$$

$$Y_c = 1/6 * 6 = 1.00$$

$$Y_d = 1/6 * 2 = 0.33$$

Рис.2.2. Лінія впливу тиску коліс крану

Ординати ліній впливу з подібності трикутників для внутрішнього ряду:



$$Y_a = 1/12 * 7.20 = 0.60$$

$$Y_b = 1/12 * 11.20 = 0.93$$

$$Y_c = 1/12 * 12 = 1.00$$

$$Y_d = 1/12 * 8 = 0.67$$

Рис.2.3. Лінія впливу тиску коліс крану

експлуатаційний максимальний тиск на колону від двох зближених кранів становить:

- для зовнішнього ряду по вісі А

$$D_{max} = \psi * P_{max} * Y_f * (Ya + Yb + Yc + Yd) = 0.85 * 94.0 * 1.00 * (0.20 + 0.87 + 1.00 + 0.33) = 191.76 \text{ кН}$$

для внутрішнього ряду по вісі Г

$$2D_{max} = 2 * \psi * P_{max} * Y_f * (Ya + Yb + Yc + Yd) = 2 * 0.85 * 94.0 * 1.00 * (0.60 + 0.93 + 1.00 + 0.67) = 511.36 \text{ кН}$$

де $\psi = 0.85$ коефіцієнт сполучення для групи 4К режиму роботи крану

$Y_f = 1.00$ коефіцієнт надійності для II групі граничних станів

експлуатаційний мінімальний тиск від двох зближених кранів становить:

для зовнішнього ряду по вісі А

$$D_{min} = \psi * P_{min} * Y_f * (Ya + Yb + Yc + Yd) = 0.85 * 1.41 * 1.00 * (0.20 + 0.87 + 1.00 + 0.33) = 2.87 \text{ кН}$$

для внутрішнього ряду по вісі Г

$$2D_{min} = 2 * \psi * P_{min} * Y_f * (Ya + Yb + Yc + Yd) = 2 * 0.85 * 1.41 * 1.00 * (0.60 + 0.93 + 1.00 + 0.67) = 7.65 \text{ кН}$$

де $\psi = 0.85$ коефіцієнт сполучення для групи 4К режиму роботи крану

$P_{min} = 1.41 \text{ кН}$ - експлуатаційний тиск коліс крану

$Y_f = 1.00$ коефіцієнт надійності

2.5.2.3. Вертикальні навантаження

Експлуатаційне вертикальне навантаження

Таблиця 2.1.

Навантаження	По вісі А5, кН				По вісі Б5, кН			
	ПОСТІЙНЕ							
від власної ваги								
- покриття	$A_1 * q_{покр} =$	72.0	1.1	79.9	$A_2 * q_{покр} =$	288.0	1.1	319.7
- плит покриття	$A_1 * q_{пл} =$	72.0	0.8	58.8	$A_2 * q_{пл} =$	288.0	0.8	235.4
- ферми	$Q_{\phi}/2 =$			7.3	$Q_{\phi} =$			14.5
- колон	$Q_{\kappa} =$			80.1	$Q_{\kappa} =$			117.6
- підкранової балки	$Q_{нб} =$			10.8	$2 * Q_{нб} =$			21.6
- стінових панелей	$A_3 * q_{ст} =$	55.8	0.4	22.3				0.0
- віконного заповнення	$A_4 * q_{в} =$	39.6	0.4	15.8				0.0
- фундаментної балки	$Q_{\phiб} =$			15.0	$Q_{\phiб} =$			0.0
РАЗОМ:				290.1				708.7
ТИМЧАСОВЕ								
- від снігу	$A_1 * q_{сн} =$	72.0	1.1	79.9	$A_2 * q_{сн} =$	288.0	1.1	319.7
КРАТКОЧАСНЕ								
- від кранів max	$D_{max} =$			191.8	$2D_{max} =$			511.4
- від кранів min	$D_{min} =$			2.9	$2D_{min} =$			7.6
УСЬОГО ПРИ Dmax:	По вісі А5, кН			561.8	По вісі Б5, кН			1539.7
УСЬОГО ПРИ Dmin:	По вісі А5, кН			372.9	По вісі Б5, кН			1036.0

Визначення вигинаючих моментів М

Відповідно до завдання $M = Fv/10$

ПОСТІЙНЕ	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	29.0	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	103.6	кНм
ТИМЧАСОВЕ (Сніг)	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	8.0	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	32.0	кНм
КРАТКОЧАСНЕ ПРИ Dmax	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	19.2	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	51.1	кНм
КРАТКОЧАСНЕ ПРИ Dmin:	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	0.3	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	0.8	кНм
УСЬОГО ПРИ Dmax:	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	56.2	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	154.0	кНм
УСЬОГО ПРИ Dmin:	По вісі А4 $M = Fv/10 =$	37.3	кНм	По вісі Д4 $M = Fv/10 =$	103.6	кНм

Визначення горизонтальних навантажень F_h

Відповідно до завдання $F_h = F_v / 15$

ПОСТІЙНЕ	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	19.3	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	47.2	кН
ТИМЧАСОВЕ (Сніг)	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	5.3	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	21.3	кН
КРАТКОЧАСНЕ ПРИ D_{max}	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	12.8	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	34.1	кН
КРАТКОЧАСНЕ ПРИ D_{min} :	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	0.2	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	0.5	кН
УСЬОГО ПРИ D_{max} :	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	37.5	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	102.6	кН
УСЬОГО ПРИ D_{min} :	По вісі А4 $F_h = F_v / 15 =$	24.9	кН	По вісі Д4 $F_h = F_v / 15 =$	69.1	кН

2.5.2.4. Визначення сполучення навантажень

Сполучення експлуатаційних навантажень

Значення сполучення зусіль на фундамент по вісі А5 наведено у табл. 2.4

табл. 2.4.

Сполучення			навантаження, що враховуються								
Найменше	№	Значення зусиль	ПОСТІЙНЕ	Коефіцієнт сполучення.	ТИМЧАСОВЕ (Сніг)	Коефіцієнт сполучення.	КРАТКОЧАСНЕ ПРИ D_{max}	Коефіцієнт сполучення.	КРАТКОЧАСНЕ ПРИ D_{min} :	Коефіцієнт сполучення.	
			$F_v, \text{кН}$		$M, \text{кНм}$		$F_h, \text{кН}$		$F_v, \text{кН}$		$M, \text{кНм}$
Основні	1	$F_v, \text{кН}$	524.1	1.0	79.9	1.0	191.8	0.9	2.9	0.0	
		$M, \text{кНм}$	85.7	1.0	8.0	1.0	56.2	0.9	37.3	0.0	
		$F_h, \text{кН}$	57.1	1.0	5.3	1.0	37.5	0.9	24.9	0.0	
	2	$F_v, \text{кН}$	368.6	1.0	79.9	1.0			2.9	0.9	
		$M, \text{кНм}$	70.2	1.0	8.0	1.0			37.3	0.9	
		$F_h, \text{кН}$	46.8	1.0	5.3	1.0			24.9	0.9	
	3	$F_v, \text{кН}$	290.1	1.0							
		$M, \text{кНм}$	29.0	1.0							
		$F_h, \text{кН}$	19.3	1.0							

Значення сполучення зусіль на фундамент по вісі Б5 наведено у табл. 2.5.

табл. 2.5.

Сполучення			навантаження, що враховуються								
Найменше	№	Значення зусиль	ПОСТІЙНЕ	Коефіцієнт сполучення.	ТИМЧАСОВЕ (Сніг)	Коефіцієнт сполучення.	КРАТКОЧАСНЕ при D_{max}	Коефіцієнт сполучення.	КРАТКОЧАСНЕ при D_{min} :	Коефіцієнт сполучення.	
			$F_v, \text{кН}$		$M, \text{кНм}$		$F_h, \text{кН}$		$F_v, \text{кН}$		$M, \text{кНм}$
Основні	1	$F_v, \text{кН}$	1437.2	1.0	319.7	1.0	511.4	0.9	7.6	0.0	
		$M, \text{кНм}$	174.8	1.0	32.0	1.0	51.1	0.9	0.8	0.0	
		$F_h, \text{кН}$	95.8	1.0	21.3	1.0	34.1	0.9	0.5	0.0	
	2	$F_v, \text{кН}$	1019.3	1.0	319.7	1.0			7.6	0.9	
		$M, \text{кНм}$	134.7	1.0	32.0	1.0			0.8	0.9	
		$F_h, \text{кН}$	68.0	1.0	21.3	1.0			0.5	0.9	
	3	$F_v, \text{кН}$	708.7	1.0							
		$M, \text{кНм}$	103.6	1.0							
		$F_h, \text{кН}$	47.2	1.0							

Сполучення граничних навантажень

Значення сполучення зусиль на фундамент по вісі А5 наведено у табл. 2.6.

Табл. 2.6

Сполучення				навантаження, що враховуються								
Найменування	№	зусиль	Од. вим.	Значення зусиль	ПОСТІЙНЕ		ТИМЧАСОВЕ (Сніг)		КРАТКОЧАСНЕ ПРИ Dmax		КРАТКОЧАСНЕ ПРИ Dmin:	
					Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.		
Основи	1	Fv, кН	кН	628.9	348.1	1.0	95.9	1.0	230.1	0.9	0.0	0.0
		M, кНм	кНм	102.9	34.8	1.0	8.0	1.0	67.4	0.9	0.0	0.0
		Fh, кН	кН	68.6	56.7	1.0	6.4	1.0	37.5	0.9	0.0	0.0
	2	Fv, кН	кН	441.8	348.1	1.0	95.9	1.0			2.9	0.9
		M, кНм	кНм	82.7	34.8	1.0	8.0	1.0			44.7	0.9
		Fh, кН	кН	89.6	56.7	1.0	6.4	1.0			29.8	0.9
	3	Fv, кН	кН	348.1	348.1	1.0						
		M, кНм	кНм	34.8	34.8	1.0						
		Fh, кН	кН	56.7	56.7	1.0						

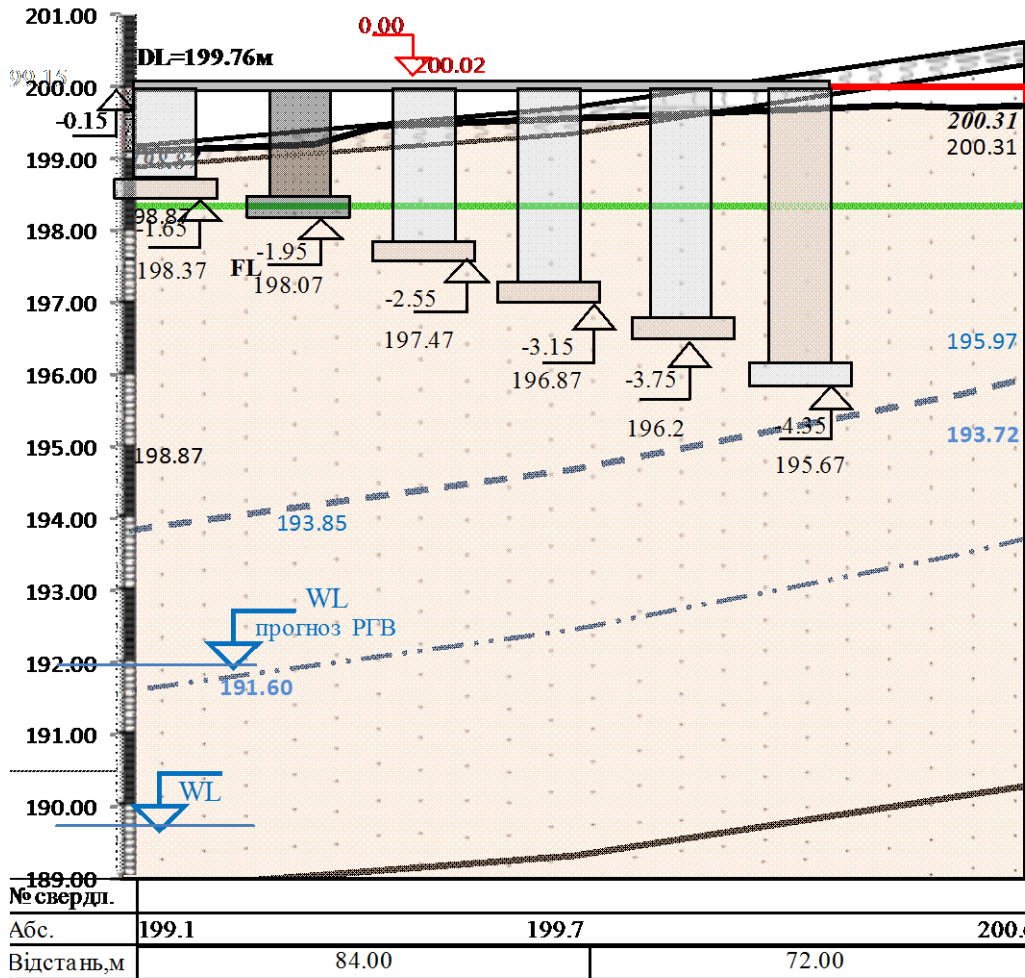
Значення сполучення зусиль на фундамент по вісі Б5 наведено у табл. 2.7.

Табл. 2.7

Сполучення				навантаження, що враховуються								
Найменування	№	зусиль	Од. вим.	Значення зусиль	ПОСТІЙНЕ		ТИМЧАСОВЕ (Сніг)		КРАТКОЧАСНЕ при Dmax		КРАТКОЧАСНЕ при Dmin:	
					Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.	Коефіцієнт сполучення.		
Основи	1	Fv, кН	кН	1724.6	850.4	1.0	383.6	1.0	613.6	0.9	0.0	0.0
		M, кНм	кНм	209.8	124.3	1.0	38.4	1.0	61.4	0.9	0.0	0.0
		Fh, кН	кН	115.0	56.7	1.0	25.6	1.0	40.9	0.9	0.0	0.0
	2	Fv, кН	кН	1223.1	850.4	1.0	383.6	1.0			3.4	0.9
		M, кНм	кНм	161.6	124.3	1.0	38.4	1.0			44.7	0.9
		Fh, кН	кН	81.5	56.7	1.0	25.6	1.0			29.8	0.9
	3	Fv, кН	кН	850.4	850.4	1.0						
		M, кНм	кНм	124.3	124.3	1.0						
		Fh, кН	кН	56.7	56.7	1.0						

2.5.3 Вертикальна прив'язка фундаментів будівлі на інженерно-геологічному розрізі

NL=200.635м



Визначення глибини закладання фундаментів

- 1 Росл. супісок пілуватий твердий просадочний
- 2 Пісок пілуватий ср.ст. вологості середн. щільності
- 3 Супісок пілуватий пластичний просадочний
- 4 Пісок середньої круп. щільний мал.ст. вологості

1. Конструктивні особливості будівлі дозволяють приймати фундаменти по серії 142-1/77 з мінімальною висотою для 1-го типорозміру 1.5м. З урахуванням розташування верхнього зрізу фундаментів на позначці -0.15м від рівня підлоги глибина закладання фундаментів складає -1.65м (абс. позн. 198.37м).

2. За характером природного рельєфу і мінімальної позначки підлоги рослинного шару 198.79 глибина закладання може бути 198.79 - 0.2 = 198.59, що нижче мінімальної глибини закладання з конструктивних умов 198.37 (п.1.) і на 0.3м !!!!! (Пісок) на глибину >0.2м, !!!!! 1.8м з позн. 198.07 (-1.95м)

3. Нормативна глибина промерзання: , де

$$= (0.3 \cdot 1.51 + 0.23 \cdot 0.14) / (1.51 + 0.14) \cdot 4.1 = 1.19 \text{ м}$$

$$d_{\text{фак}} = d_0 \sqrt{|M_z|} \quad d_{\text{норм}} = (\sum d_{0i} \cdot h_i) / \sum h_i =$$

4. Розрахункова глибина промерзання: $d_r = d_{\text{фак}} \cdot k_1 = 1.19 \cdot 0.6 = 0.714 \text{ м}$

Висновки: В залежності від необхідності заглиблення фундаментів на 0.2 м в піски середньої крупності нижче підшви рослинного шару, та конструктивних особливостей типових фундаментів по серії 1.142-1/77 (висота фундаменту 2-го типорозміру -1.8м).
Остаточно глибину залягання фундаментів приймаємо -1.95м (абс.позн. 198.07м)

ВИСОТА ФУНДАМЕНТУ І ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР ТИПОРОЗМІРУ ТИПОВІ СЕРІЇ 1.142-1/77 ЗА ВИСОТОЮ						
Н о	1	2	3	4	5	6
В ис	1.50	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20
Г ли	198.37	198.07	197.47	196.87	196.27	195.67

2.5.4. Визначення розмірів підшви фундаментів дрібного закладення

Розрахунок опору ґрунту R під підшовою фундаментів визначаємо відповідно вимогам п.п. 2.41 [3]

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left(M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right) \quad (4.1)$$

$$\text{де } M_y = \frac{0.25\pi}{ctg\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}; \quad M_q = 1 + \frac{\pi}{ctg\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}; \quad M_c = \frac{\pi ctg\varphi}{ctg\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2} \cdot tg\varphi};$$

$\gamma_{c1} = 1,1; \quad \gamma_{c2} = 1,0$ - коефіцієнти умов роботи по табл.3 С1;

$k_z = 1$

b - ширина підшви фундаменту;

γ_{II} - питома вага ґрунту ніже підшви фундаменту;

γ'_{II} - питома вага ґрунту више підшви фундаменту;

d_1 - глибина закладення фундаментів;

d_b - глибина підвалу;

c_{II} - питоме зчеплення.

Визначення розмірів підшви фундаментів виконуємо з умов:

$$P_{cp} < R; \quad (4.2)$$

$$P_{max} < 1,2R; \quad (4.3)$$

де P_{cp} - середній тиск під підшовою фундаментів ;

P_{max} - максимальне значення стислюючих напруг під краями позациентрово навантаженого фундаментів;

R - розрахунковий опір ґрунту під підшовою фундаментів

Середній тиск під підшовою фундаментів визначаємо за формулою:

$$P_{cp} = \frac{F_v + G}{A} + q; \quad (4.4)$$

Для позациентрово навантажених фундаментів під краями підшви тиск визначаємо з виразу

$$P_{max} = \frac{F_v + G}{A} + \frac{\sum M}{W} + q; \quad (4.5)$$

де F_v - вертикальне навантаження на фундамент кН;

G - власна вага фундаменту, кН;

Довжи - площа підшви фундаменту м²;

q - навантаження на підлозі підвалу, або першого поверху

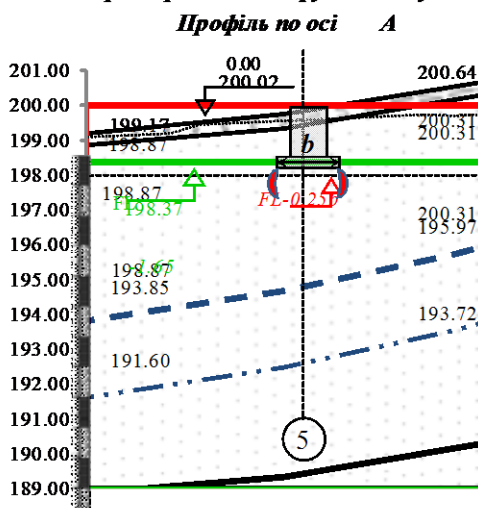
$W = b \cdot l^2 / 6$ - момент опору площі підшви фундаменту;

$\sum M = \sum F h_i$ - сума моментів відносно центру підшви фундаменту

Розрахунок виконуємо з використанням табличного розрахунку у EXCEL

Визначення розмірів підшви фундаменту по осях

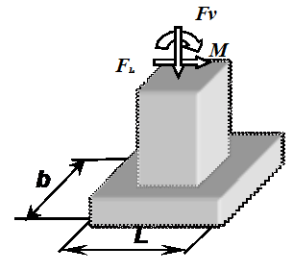
5 А



Визначення середньозваженої питомої ваги ґрунтів, що розташовані в межах глибини $FL - 0.25b = 198.37 - 0.25 \cdot 1.5 = 198$ м. На даній глибині розташований шар ПЕ-2 (Пісок тилуватий середньцільності) з питомою вагою за формулою:

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = 18.13 \text{ кН/м}^3$$

$$\text{- вище підшви фундаментів} \quad \gamma_{II} = 16.50 \text{ кН/м}^3$$



Вихідні дані для обчислювання розрахункового опору основи фундаментів за формулою (

φ	γ_{c1}	γ_{c2}	k	M_{γ}	k_z	b	γ_{II}	M_q	d_1	γ'_{II}	d_b	M_c	c_{II}	R	Фундамент	Тип підколонник	Тип підшвиць		
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	0.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	163.52	Ф В				
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.50	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	200.91	Ф В	1			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	2			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	3			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	4			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	5			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	6			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	7			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	223.35	Ф В	8			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	223.35	Ф В	9			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.70	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	230.83	Ф В	10			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	238.31	Ф В	11			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	238.31	Ф В	12			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.60	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	253.27	Ф В	13			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.60	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	253.27	Ф В	14			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.20	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	268.22	Ф В	15			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.20	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	268.22	Ф В	16			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	283.18	Ф В	17			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	5.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	298.14	Ф В	18			
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	5.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	298.14	Ф В	19			

У таблиці 4.1.2 наведені вихідні дані про навантаження, типові розміри підосів фундаментів по серії 1.412-

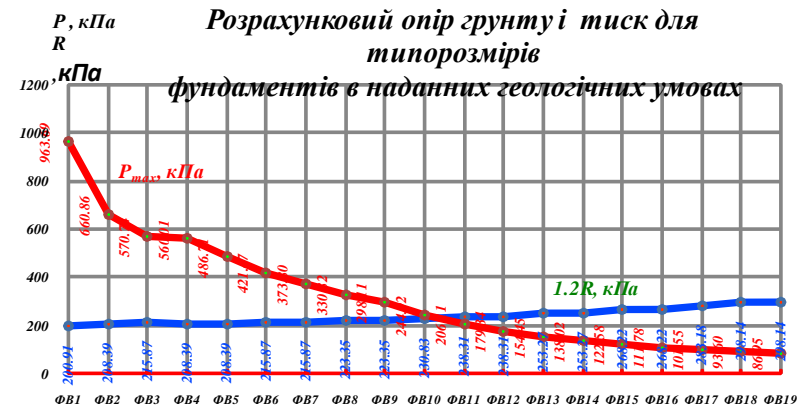
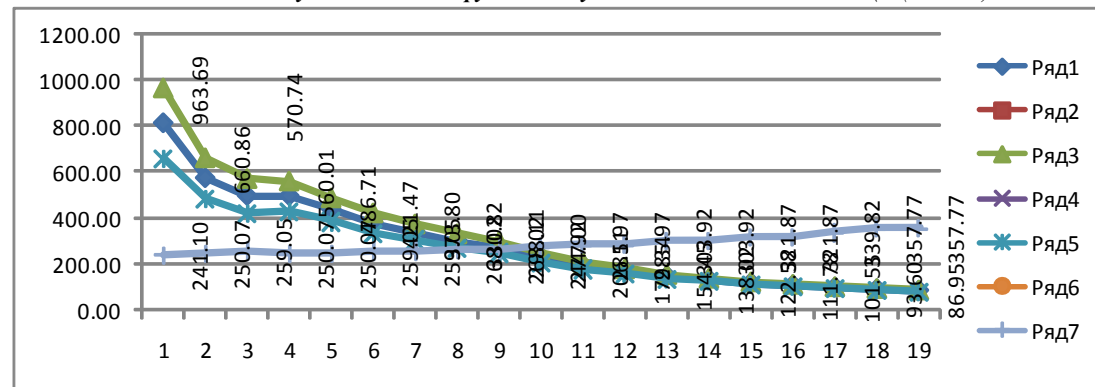
F_v	M	F_h	l	b	q	G	d_ϕ	R_{cp}	P_{max}	P_{min}	R	Рівень тиску	%	Типорозмір	Довж	Ширин	R_{cp}	P_{max}	P_{min}	R	Рівень тиску
1760.0	42.60	28.40	1.50	1.50	0.00	67.50	1.50	812.22	963.69	660.76	200.91	Рівень тиску	359.65	Ф В 1							
1760.0	42.60	28.40	1.80	1.80	0.00	97.20	1.50	573.21	660.86	485.56	208.39	Рівень тиску	197.12	Ф В 2	1.80	1.80	573.21	660.86	485.56	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	1.80	2.10	0.00	113.40	1.50	495.61	570.74	420.48	215.87	Рівень тиску	144.39	Ф В 3	1.80	2.10	495.61	570.74	420.48	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	2.10	1.80	0.00	113.40	1.50	495.61	560.01	431.21	208.39	Рівень тиску	148.73	Ф В 4	2.10	1.80	495.61	560.01	431.21	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	2.40	1.80	0.00	129.60	1.50	437.41	486.71	388.10	208.39	Рівень тиску	113.56	Ф В 5	2.40	1.80	437.41	486.71	388.10	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	2.40	2.10	0.00	151.20	1.50	379.21	421.47	336.94	215.87	Рівень тиску	75.24	Ф В 6	2.40	2.10	379.21	421.47	336.94	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	2.70	2.10	0.00	170.10	1.50	340.41	373.80	307.01	215.87	Рівень тиску	53.16	Ф В 7	2.70	2.10	340.41	373.80	307.01	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	2.70	2.40	0.00	194.40	1.50	301.60	330.82	272.39	223.35	Рівень тиску	28.12	Ф В 8	2.70	2.40	301.60	330.82	272.39	223.35	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	3.00	2.40	0.00	216.00	1.50	274.44	298.11	250.78	223.35	Рівень тиску	13.47	Ф В 9	3.00	2.40	274.44	298.11	250.78	223.35	ПЕРЕВАНТАЖ
1760.0	42.60	28.40	3.30	2.70	0.00	267.30	1.50	227.53	244.92	210.14	230.83	Рівень тиску	11.58	Ф В 10	3.30	2.70	227.53	244.92	210.14	230.83	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	3.60	3.00	0.00	324.00	1.50	192.96	206.11	179.81	238.31	Рівень тиску	27.93	Ф В 11	3.60	3.00	192.96	206.11	179.81	238.31	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	4.20	3.00	0.00	378.00	1.50	169.68	179.34	160.02	238.31	Рівень тиску	37.29	Ф В 12	4.20	3.00	169.68	179.34	160.02	238.31	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	4.20	3.60	0.00	453.60	1.50	146.40	154.45	138.35	253.27	Рівень тиску	49.18	Ф В 13	4.20	3.60	146.40	154.45	138.35	253.27	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	4.80	3.60	0.00	518.40	1.50	131.85	138.02	125.69	253.27	Рівень тиску	54.59	Ф В 14	4.80	3.60	131.85	138.02	125.69	253.27	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	4.80	4.20	0.00	604.80	1.50	117.30	122.58	112.02	268.22	Рівень тиску	61.91	Ф В 15	4.80	4.20	117.30	122.58	112.02	268.22	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	5.40	4.20	0.00	680.40	1.50	107.60	111.78	103.43	268.22	Рівень тиску	65.27	Ф В 16	5.40	4.20	107.60	111.78	103.43	268.22	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	5.40	4.80	0.00	777.60	1.50	97.90	101.55	94.25	283.18	Рівень тиску	70.12	Ф В 17	5.40	4.80	97.90	101.55	94.25	283.18	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	5.40	5.40	0.00	874.80	1.50	90.36	93.60	87.11	298.14	Рівень тиску	73.84	Ф В 18	5.40	5.40	90.36	93.60	87.11	298.14	ЗАПАС
1760.0	42.60	28.40	6.00	5.40	0.00	972.00	1.50	84.32	86.95	81.69	298.14	Рівень тиску	75.70	Ф В 19	6.00	5.40	84.32	86.95	81.69	298.14	ЗАПАС

Приймаємо типорозмір фундаменту ФВ 10 1

Розміри підосви прийнятого фундаменту становлять: $l = 3300$ мм; $b = 2700$ м; $R_{cp} = 227.53$ кПа

$P_{max} = 244.92$ кПа < $1,2R = 277$ кПа $P_{min} = 210.14$ кПа $R_{cp} = 227.53$ кПа < $R = 230.829$

Рівень тиску під підосвою фундаменту становить 11.58% (ЗАПАС)



4.2 Визначення розмірів підшви фундаменту по вісі Б5

Розрахунок розмірів підшви фундаментів виконуємо відповідно формулам 4.1.-4.5.

У таблиці 4.2.1. наведені вихідні дані і значення розрахункового опору ґрунту R під подошвою фундаментів

Табл.4.2.1.Визначення розрахункового опору ґрунту під подошвою фундаменту по вісі А4.

φ	γ_{c1}	γ_{c2}	k	M_y	k_z	b	γ_{II}	M_q	$d1$	γ'_{II}	db	M_c	c_{II}	R			
31.00	1.1	1.00	1.00	1.24	1.00	0.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	163.52	Ф В		
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.50	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	200.91	Ф В	1	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	2	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	3	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	4	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	1.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	208.39	Ф В	5	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	6	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.10	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	215.87	Ф В	7	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	223.35	Ф В	8	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	223.35	Ф В	9	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	2.70	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	230.83	Ф В	10	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	238.31	Ф В	11	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.00	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	238.31	Ф В	12	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.60	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	253.27	Ф В	13	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	3.60	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	253.27	Ф В	14	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.20	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	268.22	Ф В	15	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.20	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	268.22	Ф В	16	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	4.80	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	283.18	Ф В	17	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	5.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	298.14	Ф В	18	
31.00	1.10	1.00	1.00	1.24	1.00	5.40	18.31	5.95	1.65	14.30	0.00	8.24	1.00	298.14	Ф В	19	

У таблиці 4.2.2. наведені вихідні дані про навантаження, типові розміри підшов фундаментів по серії 1.412-1/77 і 1.412-8/77, результати визначення ваги фундаментів, середнього і екстремальних тисків під краями підшови фундаментів та перевірки умови $P_{max} < 1,2R$ з визначенням рівня тиску під підшовою.

Табл.4.2.2. Визначення розмірів підшови фундаменту по вісі Б5 з умов $P_{max} < 1,2R$

F_v	M	F_h	Товщина l	b	q	G	d_ϕ	P_{cp}	P_{max}	P_{min}	R	Рівень тиску	%			T_u									
F_v	M	F_h	Товщина l	b	q	G	d_ϕ	P_{cp}	P_{max}	P_{min}	R	Рівень тиску	2.76			T_u									
κH	κH^*M	κH	Товщина l	b	$\kappa H/M^2$	κH	m	$\kappa H/M^2$	$\kappa H/M$	$\kappa H/M^2$	$\kappa H/M^2$	Рівень тиску	%			T_u									
1539.04	172.58	102.60	1.50	1.50	0.00	67.50	1.50	714.02	1294.43	133.60	200.91	Рівень тиску	788.41	Ф В	1	1.50	1.50	714.02	1294.43	133.60	200.91	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	1.80	1.80	0.00	97.20	1.50	505.01	840.90	169.12	208.39	Рівень тиску	349.35	Ф В	2	1.80	1.80	505.01	840.90	169.12	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	1.80	2.10	0.00	113.40	1.50	437.15	725.06	149.25	215.87	Рівень тиску	312.24	Ф В	3	1.80	2.10	437.15	725.06	149.25	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	2.10	1.80	0.00	113.40	1.50	437.15	683.93	190.38	208.39	Рівень тиску	227.89	Ф В	4	2.10	1.80	437.15	683.93	190.38	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	2.40	1.80	0.00	129.60	1.50	386.26	575.20	197.32	208.39	Рівень тиску	164.77	Ф В	5	2.40	1.80	386.26	575.20	197.32	208.39	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	2.40	2.10	0.00	151.20	1.50	335.37	497.31	173.42	215.87	Рівень тиску	137.39	Ф В	6	2.40	2.10	335.37	497.31	173.42	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	2.70	2.10	0.00	170.10	1.50	301.44	429.39	173.48	215.87	Рівень тиску	98.20	Ф В	7	2.70	2.10	301.44	429.39	173.48	215.87	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	2.70	2.40	0.00	194.40	1.50	267.51	379.47	155.54	223.35	Рівень тиску	71.65	Ф В	8	2.70	2.40	267.51	379.47	155.54	223.35	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	3.00	2.40	0.00	216.00	1.50	243.76	334.45	153.07	223.35	Рівень тиску	43.40	Ф В	9	3.00	2.40	243.76	334.45	153.07	223.35	ПЕРЕВАНТАЖ			
1539.04	172.58	102.60	3.30	2.70	0.00	267.30	1.50	202.73	269.35	136.11	230.83	Рівень тиску	2.76	Ф В	10	3.30	2.70	202.73	269.35	136.11	230.83	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	3.60	3.00	0.00	324.00	1.50	172.50	222.89	122.12	238.31	Рівень тиску	22.06	Ф В	11	3.60	3.00	172.50	222.89	122.12	238.31	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	4.20	3.00	0.00	378.00	1.50	152.15	189.16	115.13	238.31	Рівень тиску	33.85	Ф В	12	4.20	3.00	152.15	189.16	115.13	238.31	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	4.20	3.60	0.00	453.60	1.50	131.79	162.64	100.94	253.27	Рівень тиску	46.49	Ф В	13	4.20	3.60	131.79	162.64	100.94	253.27	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	4.80	3.60	0.00	518.40	1.50	119.06	142.68	95.45	253.27	Рівень тиску	53.05	Ф В	14	4.80	3.60	119.06	142.68	95.45	253.27	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	4.80	4.20	0.00	604.80	1.50	106.34	126.58	86.10	268.22	Рівень тиску	60.67	Ф В	15	4.80	4.20	106.34	126.58	86.10	268.22	ЗАПАС			
1539.04	172.58	102.60	5.40	4.20	0.00	680.40	1.50	97.86	113.85	81.86	268.22	Рівень тиску	64.63	Ф В	16	5.40	4.20	97.86	113.85	81.86	268.22	ЗАПАС			
1539.04	173.58	103.60	5.40	4.80	1.00	777.60	1.50	90.38	104.48	76.27	283.18	Рівень тиску	69.25	Ф В	17	5.40	4.80	90.38	104.48	76.27	283.18	ЗАПАС			
1539.04	174.58	104.60	5.40	5.40	2.00	874.80	1.50	84.78	97.41	72.15	298.14	Рівень тиску	72.77	Ф В	18	5.40	5.40	84.78	97.41	72.15	298.14	ЗАПАС			
1539.04	175.58	105.60	6.00	5.40	3.00	972.00	1.50	80.50	90.81	70.19	298.14	Рівень тиску	74.62	Ф В	19	6.00	5.40	80.50	90.81	70.19	298.14	ЗАПАС			

Приймаємо типорозмір фундаменту ФВ 10 1

Розміри підшови прийнятого фундаменту становлять: $l = 3300$ мм; $b = 2700$ мм; $P_{cp} = 202.73$ кПа

$P_{max} = 269.35$ кПа < $1,2R = 277$ кПа $P_{min} = 136.11$ кПа $P_{cp} = 202.73$ кПа < $R = 230.83$

Рівень тиску під підшовою фундаменту становить 2.76 % (ЗАПАС)

$P, \text{кПа}$
 $R, \text{кПа}$

Розрахунковий опір ґрунту і тиск для типорозмірів фундаментів в наданих розрахункових умовах

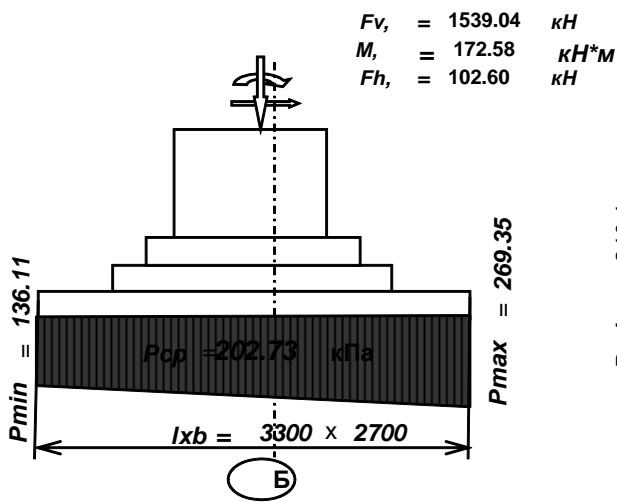
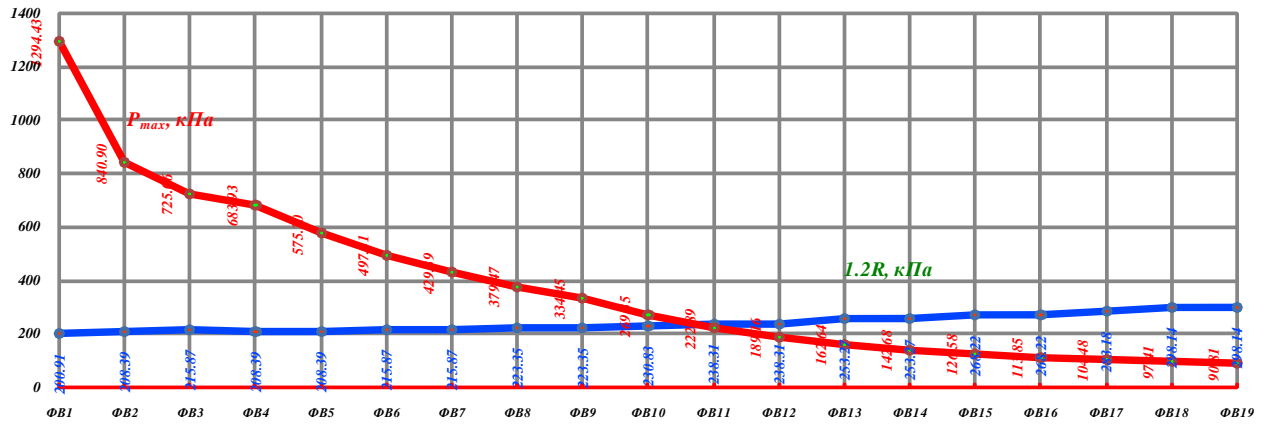


Рис.4.1. Розрахункова схема фундаменту

ФВ 10 1

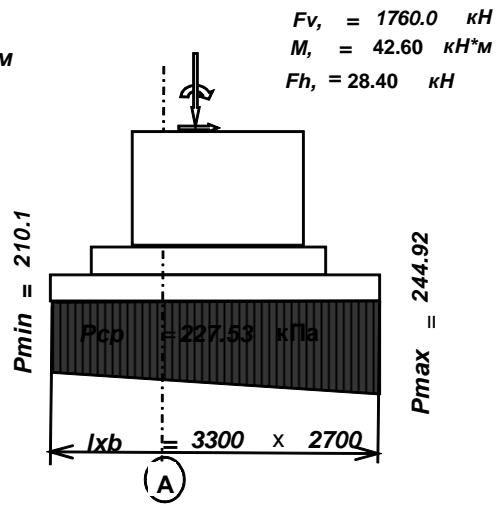


Рис.4.2. Розрахункова схема фундаменту

ФВ 10 1

2.5.5. Визначення осідання фундаментів

Таблиця 5.2.2. Визначення осідання фундаменту по осях А/6 з урахуванням впливу навантажень на фундаменти по осях А/5, А/7.

Абс.ном	ПЕ	Відм.ном.	σ_{zgt}	$k \sigma_{zgt}$	γ	E	$\sum \sigma_{zp}$	σ_{zp5}	σ_{zp6}	σ_{zp7}	σ_{yi}	$S, мм$	Епюра вертикальних напружень під центром підстави фундаменту в осях А/6	$H_c, м$
м		м	кН/м ²	кН/м ²	кН/м ³	МПа	кПа	кПа	кПа	кПа	кПа	0.00728		5.90
200.80		0.70						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.70		0.60						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.60		0.50						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.50		0.40						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.40		0.30						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.30		0.20						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.20		0.10						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.10		0.00						0.00	0.00	0.00	0.00			
200.00		-0.10						0.00	0.00	0.00	0.00			
199.90		-0.20						0.00	0.00	0.00	0.00			
199.80		-0.30	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00			
199.70		-0.40	1.43	0.29	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.60		-0.50	2.86	0.57	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.50		-0.60	4.29	0.86	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.40		-0.70	5.72	1.14	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.30		-0.80	7.15	1.43	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.20		-0.90	8.58	1.72	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.10		-1.00	10.47	2.09	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
199.00		-1.10	12.36	2.47	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.90		-1.20	14.24	2.85	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.80		-1.30	16.13	3.23	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.70		-1.40	18.02	3.60	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.60		-1.50	19.91	3.98	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.50		-1.60	21.80	4.36	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.40		-1.70	23.68	4.74	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.30		-1.80	25.57	5.11	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.20		-1.90	27.46	5.49	14.30			0.00	0.00	0.00	0.00			
198.10		-2.00	28.89	5.78	14.30	29.16	198.37	181.04	1.00	1.00	1.00			
198.00		-2.10	30.32	6.06	14.30	29.16	176.99	173.73	1.63	1.63	23.64			
197.90		-2.20	31.75	6.35	14.30	29.16	169.77	165.73	2.02	2.02	23.51			
197.80		-2.30	33.18	6.64	14.30	29.16	162.05	157.19	2.43	2.43	23.51			
197.70		-2.40	34.61	6.92	14.30	29.16	154.00	148.28	2.86	2.86	23.51			
197.60		-2.50	36.04	7.21	14.30	29.16	145.80	139.20	3.30	3.30	23.51			
197.50		-2.60	37.47	7.49	14.30	29.16	137.63	130.13	3.75	3.75	23.51			
197.40		-2.70	38.90	7.78	14.30	29.16	129.64	121.24	4.20	4.20	23.41			
197.30		-2.80	40.33	8.07	14.30	29.16	121.96	112.66	4.65	4.65	23.41			
197.20		-2.90	41.76	8.35	14.30	29.16	114.66	104.48	5.09	5.09	23.41			
197.10		-3.00	43.19	8.64	14.30	29.16	107.80	96.77	5.51	5.51	23.41			
197.00		-3.10	44.62	8.92	14.30	29.16	101.41	89.56	5.92	5.92	23.41			
196.90		-3.20	46.05	9.21	14.30	29.16	95.50	82.87	6.32	6.32	23.31			
196.80		-3.30	47.48	9.50	14.30	29.16	90.05	76.68	6.69	6.69	23.31			
196.70		-3.40	48.91	9.78	14.30	29.16	85.06	70.99	7.03	7.03	23.31			
196.60		-3.50	50.34	10.07	14.30	29.16	80.48	65.77	7.35	7.35	23.31			
196.50		-3.60	51.77	10.35	14.30	29.16	76.30	61.00	7.65	7.65	23.21			
196.40		-3.70	53.20	10.64	14.30	29.16	72.48	56.63	7.92	7.92	23.21			
196.30		-3.80	54.63	10.93	14.30	29.16	68.98	52.64	8.17	8.17	23.21			
196.20		-3.90	56.06	11.21	14.30	29.16	65.78	49.00	8.39	8.39	23.21			
196.10		-4.00	57.49	11.50	14.30	29.16	62.85	45.67	8.59	8.59	23.11			
196.00		-4.10	58.92	11.78	14.30	29.16	60.15	42.63	8.76	8.76	23.11			
195.90		-4.20	60.35	12.07	14.30	29.16	57.67	39.86	8.91	8.91	23.11			
195.80		-4.30	61.78	12.36	14.30	29.16	55.38	37.31	9.03	9.03	23.01			
195.70		-4.40	63.21	12.64	14.30	29.16	53.26	34.99	9.14	9.14	23.01			
195.60		-4.50	64.64	12.93	14.30	29.16	51.29	32.85	9.22	9.22	23.01			
195.50		-4.60	66.07	13.21	14.30	29.16	49.46	30.89	9.28	9.28	22.91			
195.40		-4.70	67.50	13.50	14.30	29.16	47.75	29.09	9.33	9.33	22.91			
195.30		-4.80	68.93	13.79	14.30	29.16	46.15	27.43	9.36	9.36	22.91			
195.20		-4.90	70.36	14.07	14.30	29.16	44.64	25.90	9.37	9.37	22.81			
195.10		-5.00	71.79	14.36	14.30	29.16	43.23	24.49	9.37	9.37	22.81			
195.00		-5.10	73.22	14.64	14.30	29.16	41.89	23.18	9.35	9.35	22.71			
194.90		-5.20	74.65	14.93	14.30	29.16	40.62	21.97	9.32	9.32	22.71			
194.80		-5.30	76.08	15.22	14.30	29.16	39.42	20.85	9.28	9.28	22.71			
194.70		-5.40	77.51	15.50	14.30	29.16	38.27	19.81	9.23	9.23	22.61			
194.60		-5.50	78.94	15.79	14.30	29.16	37.18	18.85	9.17	9.17	22.61			
194.50		-5.60	80.37	16.07	14.30	29.16	36.14	17.95	9.10	9.10	22.51			
194.40		-5.70	81.80	16.36	14.30	29.16	35.14	17.11	9.02	9.02	22.51			
194.30		-5.80	83.23	16.65	14.30	29.16	34.19	16.32	8.93	8.93	22.41			
194.20		-5.90	84.66	16.93	14.30	29.16	33.27	15.59	8.84	8.84	22.41			
194.10		-6.00	86.09	17.22	14.30	29.16	32.39	14.90	8.74	8.74	22.31			
194.00		-6.10	87.52	17.50	14.30	29.16	31.54	14.26	8.64	8.64	22.31			
193.90		-6.20	88.95	17.79	14.30	29.16	30.72	13.66	8.53	8.53	22.21			
193.80		-6.30	90.38	18.08	14.30	29.16	29.93	13.09	8.42	8.42	22.21			
193.70		-6.40	91.81	18.36	14.30	29.16	29.17	12.56	8.30	8.30	22.11			
193.60		-6.50	93.24	18.65	14.30	29.16	28.43	12.06	8.19	8.19	22.11			
193.50		-6.60	94.67	18.93	14.30	29.16	27.72	11.59	8.07	8.07	22.01			
193.40		-6.70	96.10	19.22	14.30	29.16	27.03	11.14	7.94	7.94	22.01			
193.30		-6.80	97.53	19.51	14.30	29.16	26.36	10.72	7.82	7.82	21.91			
193.20		-6.90	98.96	19.79	14.30	29.16	25.72	10.32	7.70	7.70	21.91			
193.10		-7.00	100.39	20.08	14.30	29.16	25.09	9.95	7.57	7.57	21.81			
193.00		-7.10	101.82	20.36	14.30	29.16	24.48	9.59	7.45	7.45	21.71			
192.90		-7.20	103.25	20.65	14.30	29.16	23.89	9.25	7.32	7.32	21.71			
192.80		-7.30	104.68	20.94	14.30	29.16	23.32	8.93	7.19	7.19	21.61			
192.70		-7.40	106.11	21.22	14.30	29.16	22.77	8.63	7.07	7.07	21.51			
192.60		-7.50	107.54	21.51	14.30	29.16	22.24	8.34	6.95	6.95	21.41			

Позначка межі стисливої товщи В.С. = -4.25 м. (195.81 м)
 Осідання фундаменту по осях А/6 складає $S=0.0073 м$. < $S_{lim}= 0.08 м$.
 Прийнятий фундамент ФВ 71 задовільняють умовам розрахунку за II граничним станом.

РОЗДІЛ ІІІ
ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Технологія та організація будівництва розроблена з урахуванням новітніх досягнень в будівельному виробництві й ґрунтується на принципах індустріалізації виробництва, вдосконалення методів та форм його організації.

Головним вважається наступне:

- підвищення збірності конструкцій та технологічного обладнання
- впровадження поточних методів у будівництві
- комплексна механізація та автоматизація будівельно-монтажних робіт
- упровадження рекомендацій по використанню закінчених наукових досліджень в області удосконалення організації будівництва та технології виробництва будівельно-монтажних робіт, а також виконання основних вимог за науковою організацією праці.

Розробку розділу технології та організації будівництва проведено по періодах та стадіях.

3.1 Організаційно-технологічна характеристика об'єкту будівництва та умови його виконання

Будівельний майданчик знаходиться за межами міста Запоріжжя, на території діючого заводу з виготовлення алюмінієвих конструкцій та сплавів. Підвіз піску на будмайданчик проводиться з відстані - 30 км. Відстань до найближчої залізничної станції 20 км, доставки залізобетонних конструкцій та бітуму - 20 км.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

Вертикальне планування вирішена способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроектованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

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

Розрахункова зимова температура -24°C . Розрахункова глибина промерзання ґрунту 1.05м.

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

3.2 Обґрунтування термінів будівництва

Тривалість зведення об'єкту визначається за нормами СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства». Для підприємства по виготовленню металоконструкцій загальна нормативна тривалість будівництва складає 10 міс. З них на монтаж устаткування відводиться до 20% часу. Таким чином нормативна тривалість будівництва даного об'єкту складає $10 \cdot (1 - 0.2) = 8$ місяців. Розрахункову тривалість будівництва одержана при розробці календарного плану складає 9 місяців. Розрахункова тривалість, менша за нормативну за рахунок раціональної організації, суміщення потоків та ін. заходів.

3.3 Відомість визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів

для будівництва промислової будівлі („Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м. Запоріжжя”).

Підстава:
Показники:

1. Архітектурні креслення
2. Норми РЕКН-2000
3. Норми УКН-2000

1. Площа забудови 3456 м²
2. Корисна площа 3376,3 м²
3. Будівельний об'єм 64281 м³

Табл. 3.3.

№ п/п	Шифр РЕКН	Найменування робіт та комплексів	Одиниці виміру	Об'єм роботи	Витрати		Матеріали		
					праці один об'єм л-год	машин один об'єм м-год	Найменування	Одиниці виміру	Витрати один об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Внутрішньомайданчикові роботи	%	3	918,168	111,19			
1	1-24-2	РОЗДІЛ І: Земляні роботи Зрізка рослинного шару] бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] , група ґрунтів 2	1000м ³	2,167	<u>19,55</u> 42,36	- -			
2	1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м ²	14,45	<u>0,60</u> 8,67	- -			
3	1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м ³	0,585	<u>19,55</u> 11,43	<u>42,5</u> 24,86			

4	1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	1000м ³	1,755	<u>22,1</u> 38,78	<u>63,92</u> 112,17			
5	1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3	1000м ³	0,585	<u>5,64</u> 3,29	<u>6,31</u> 3,69			
6	1-38-2	Зрізування недобору ґрунту у виїмках, група ґрунтів 2	1000м ³	0,234	<u>817,7</u> 191,34	<u>80,04</u> 18,72			
7	1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	100м ³	0,585		<u>13,7</u> 8,01			
8	1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м ³	6,43	<u>18,36</u> 118,05	<u>4,45</u> 28,61			
		Разом по розділу I:			421,93	188,05			
9	8-3-2	РОЗДІЛ II: Основи Улаштування основи під фундаменти щебеневої	м ³	36,28	<u>1,34</u> 48,61	<u>0,28</u> 10,15	Щебінь	м ³	<u>1,15</u> 41,72
		Разом по розділу II:			48,61	10,15			
10	7-1-7	РОЗДІЛ III: Фундаменти Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т	100шт	0,45	<u>403,1</u> 181,395	<u>190</u> 85,05	1. З/б констр.	шт	100/45
11	7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,40	<u>543,75</u> 217,5	<u>66,31</u> 26,52	1. Суміші бетонні 2. Щити опалубки	М ³ М ²	3,05/1,22 5,65/2,26
12	8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м ²	6,35	<u>22,59</u> 143,44	<u>2,07</u> 13,14	1. Бітум 2. Мастика 3. Розчин ц. М 25	т т М ³	0,008/0,050 0,22/1,397 2,5/15,875

		Разом по розділу III:			542,335	124,71			
		РОЗДІЛ IV: Каркас							
13	7-5-5	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 6 т	100шт	0,12	<u>1294,85</u> 155,382	<u>159,95</u> 86,37	1,Електроди 2.Дошки обрізні 3,Суміщі бетонні важкі	M ³ M ³ M ³	0,022/0,00264 0,3/0,0,036 9,7/1,164
14	7-6-4	Установлення двовіткових суцільних колон, що закінчуються двома вітками, у стакани фундаментів, при базі колон до 1,1 м, глибині закладення більше 0,95 м, масі колон до 10 т	100шт	0,26	<u>1667,5</u> 433,55	<u>389,18</u> 101,18	1,Електроди 2.Дошки обрізні 3,Суміщі бетонні важкі	M ³ M ³ M ³	0,026/0,00676 0,43/0,118 58,1/15,106
15	7-6-8	Установлення двовіткових суцільних колон, що закінчуються двома вітками, у стакани фундаментів, при базі колон більше 1,1 м до 1,5 м, глибині закладення більше 0,95 м, масі колон до 15 т	100шт	0,07	<u>2378</u> 166,46	<u>547,64</u> 38,33	1,Електроди 2.Дошки обрізні 3,Суміщі бетонні важкі	M ³ M ³ M ³	0,026/0,00182 0,45/0,0315 82,6/5,782
16	7-9-11	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 25 м	100шт	0,24	<u>1347,05</u> 323,292	<u>279,27</u> 67,02	1,Електроди 2.Деталі кріплення	т т	0,33/0,0792 1,81/0,4344
17	7-9-14	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 12 т, при масі колон до 15 т і висоті будівлі до 25 м	100шт	0,12	<u>1885</u> 226,2	<u>521,23</u> 62,54	1,Електроди 2.Деталі кріплення	т т	0,35/0,042 3,72/0,4464
18	9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	т	66,18	<u>36,8</u> 2435,4	8,38 554,58	1,Електроди 2. Болти 3.Пропан	т т M ³	0,0004/0,026 0,0004/0,029 0,59/39,04
19	9-24-1	Монтаж зв'язок і розпірок з одиночних і парних кутів, гнutoзварних профілів для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м	т	0,8	<u>90,4</u> 72,32	<u>6,1</u> 4,88	1,Електроди 2.Пропан	т M ³	0,0004/0,00032 0,59/0,472
		Разом по розділу IV:			3812,604	914,9			
		РОЗДІЛ V: Стіни							
20	7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м	100шт	1,47	<u>816,35</u> 1200,03	<u>175,65</u> 258,205	1,Електроди 2.Деталі кріплення	т т	0,1/0,147 0,2/0,294

21	7-16-3	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею більше 10 м ² при висоті будівель до 25 м	100шт	1,68	<u>1023,7</u> 1719,81	<u>242,56</u> 407,5	1.Електроди 2.Деталі кріплення	т т	0,1/01,168 0,2/0,336
22	7-19-1	Заповнення вертикальних швів стінових панелей цементним розчином	100м шва	5,94	<u>34,37</u> 204,15	<u>0,39</u> 2,31	1.Розчин ц. М 50	М ³	0,84/4,98
23	7-19-2	Заповнення вертикальних швів стінових панелей пружними прокладками	100м шва	5,94	<u>9,44</u> 50,07	<u>0,22</u> 1,3	1.Герміт	кг	34,65/205,8
24	7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100м шва	18,72	<u>23,06</u> 431,68	<u>0,04</u> 0,748	1.Мастика	кг	75/1404
25	7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів	100м шва	5,94	<u>27,55</u> 163,64	<u>0,04</u> 0,23	1.Мастика	кг	85/964,36
		Разом по розділу V:			3769,74	670,293			
26	8-6-7	РОЗДІЛ VI: Перегородки Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м ³	177,8	<u>6,92</u> 1230,37	<u>0,98</u> 174,244	1. Вода 2.Розчин ц. М 25	М ³ М ³	0,02/3,556 0,24/42,67
		Разом по розділу VI:			1230,37	174,244			
27	7-13-8	РОЗДІЛ VII: Покриття Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м ² , при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 15 т, при висоті будівель до 25 м	100шт	1,92	<u>400,2</u> 768,38	<u>104,23</u> 200,12	1.Електроди 2.Рубероїд 3.Збірні з/б к-ції	т М ² шт	0,02/0,0384 56,2/107,90 100/192

		Разом по розділу VII:			768,38	200,12			
28	10-19-1	РОЗДІЛ VIII: Вікна Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 5 м2	100м ²	1,44	<u>208,56</u> 300,32	<u>15,19</u> 21,87	1.Цвяхи 2.Толь 3.Розчин ц-в М50 4.Блокі віконні	т М ² М ³ М ²	0,0070,01 139/200,16 0,17/0,24 100/9144
29	10-19-2	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 10 м2	100м ²	6,48	<u>143,63</u> 696,602	<u>14,3</u> 92,66	1.Цвяхи 2.Толь 3.Розчин ц-в М50 4.Блокі віконні	т М ² М ³ М ²	0,003/0,016 77/498,96 0,11/0,71 100/648
		Разом по розділу VIII			996,92	114,53			
30	10-26-1	РОЗДІЛ IX: Двері і ворота Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м ²	0,178	<u>142,04</u> 24,54	<u>22,01</u> 3,8	1.Цвяхи 2.Толь 3.Розчин ц-в М50 4.Блокі дверні	т М ² М ³ М ²	0,02/0,0004 89/15,379 0,105/0,018 100/17,28
31	10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	100м ²	0,072	<u>126,56</u> 9,11	<u>18,47</u> 1,33	1.Цвяхи 2.Толь 3.Розчин ц-в М50 4.Блокі дверні	т М ² М ³ М ²	0,001/0,0001 65/4,68 0,07/0,005 100/7,2
32	10-34-2	Установлення воріт з дерев'яними коробками і утепленими полотнами і хвіртками	100м ²	1,224	<u>142,52</u> 174,44	<u>9,15</u> 11,19	1.Цвяхи 2.Толь 3.Смола 4.Ворота розпашні	т М ² т М ²	0,0003/0,0003 28/34,272 0,012/0,015 100/7,2
		Разом по розділу IX:			208,09	16,32			
33	12-1-1	РОЗДІЛ X: Покрівля Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м ²	34,56	<u>23,07</u> 797,29	<u>1,3</u> 44,98	1.Мастика бітумна	т	0,712/24,60

34	12-1-3	Улаштування додаткового шару покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м ²	34,46	<u>6,54</u> 226,02	<u>0,43</u> 14,86	1.мастика бітумна 2.Матеріали рулонні	Т М ³	0,237/8,19 115/3974
35	12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м ²	34,56	<u>49,3</u> 1703,8	<u>1,35</u> 46,56	1,Мастика 2. Плити теплоіз	Т М ³	0,201/6,94 103/3559,6
36	12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м ²	34,56	<u>38,39</u> 1326,75	<u>4,6</u> 158,976	1,Руберойд покрівельний 2,Вода 3. Розчин готвий М150	М2 М3 М3	4,4/152,064 3,85/133,56 1,53/52,8
37	12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м ²	34,46	<u>24,49</u> 846,37	<u>0,35</u> 12,096	1.мастика бітумна 2.Рубероїд	Т М ²	00,196/6,77 110/3801,6
Разом по розділу X:					4900,23	277,472			
РОЗДІЛ XI: Підлоги									
38	11-1-1	Ущільнення ґрунту гравієм	100м ²	34,08	<u>10,76</u> 366,7	<u>0,76</u> 25,9	1. Вода 2. Гравій	М ³ М ³	0,22/7,49 5,1/1738,08
39	11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм розчин М 300	100м ²	34,08	<u>56,25</u> 1917	<u>5,25</u> 178,92	1.Вода 2.Розчин	М ² М ²	3,5/119,28 2,04/69,52
40	11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм розчин М 150	100м ²	0,3251	<u>56,25</u> 18,26	<u>5,25</u> 1,7	1.Вода 2.Розчин	М ² М ²	3,5/1,13 2,04/0,66
41	11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м ²	34,08	<u>65,73</u> 2240,08	<u>5,32</u> 181,3	1. Азбест 2.Бітум 3. Бензин	Т Т Т	0,014/0,47 0,289/9,84 0,095/3,23

42	11-27-3	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником	100м ²	0,3251	<u>167,48</u> 54,44	<u>17,34</u> 5,63	1.Мастика 2.Плитки керамічні 3. Розчин М150	Т М2 М3	0,133/0,04 102/33,16 1,3/0,42
43	11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м3	402,94	<u>5,78</u> 2328,9	- -	1.Мастика 2.Дошки необрізні 3. Суміш бетонна	Т М3 М3	0,002/0,8 0,001/0,4 1,02/410,99
44	11-36-1	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові марки А товщиною 1,6 мм на клеї "Бустилат"	100м ²	2,93	<u>60,36</u> 176,85	<u>0,44</u> 1,29	1. Лінолеум 2.Клей бустилат	м ² т	102/298,86 0,05/0,1465
		Разом по розділу XI:			7103,23	394,74			
45	15-17-1	РОЗДІЛ XII: Оздоблювальні роботи Гладке облицювання стін, стовпів, пілястрів і косяків [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону плитками керамічними глазурованими	100м ²	0,904	<u>343</u> 310,25	<u>0,64</u> 0,578	1.Плитки керамічні 2. Портландцемент 3. Дрантя 4. Розчин	М ² Т кг м ³	99/89,5 0,04/0,036 0,5/0,452 1,5/1,356
		Разом по розділу XII:			310,25	0,578			
46	15-60-1	РОЗДІЛ XII: Штукатурні роботи Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м ²	7,11	<u>93,39</u> 664,0029	<u>6,97</u> 49,55	Розчин ц-в:1:6	М ³	0,04/0,28
47	15-65-1	Штукатурення віконних і дверних плоских косяків по каменю і бетону	100м ²	0,064	<u>295,35</u> 189,024	<u>1,93</u> 1,23	Розчин ц-в:1:6	М ³	0,1/0,064
		Разом по розділу XII:			853,026	50,78			

48	15-155-1	РОЗДІЛ XIII: Малярні роботи Вапняне фарбування фасадів із риштувань з підготовленням поверхні	100м ²	30,11	<u>9,57</u> 288,15	<u>0,26</u> 7,82	1.Дрантя 2.Розчин ц-в:1:6	кг М ³	0,1/3,011 0,06/1,806
49	15-152-2	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, вапняне по цеглі й бетону	100м ²	7,11	<u>7,26</u> 51,61	<u>0,04</u> 0,284	1. Вапно 2. Фарби	М ³ т	0,021/149 0,0005/0,0035
50	15-163-4	Просте фарбування кольором олійним розбіленим дерев'яних заповнень дверних прорізів	100м ²	2,94	<u>53,62</u> 158,07	<u>0,02</u> 0,06	1. Дрантття 2. Фарби	кг т	0,23/0,67 0,0244/0,071
51	15-163-5	Просте фарбування кольором олійним розбіленим дерев'яних заповнень віконних прорізів	100м ²	0,792	<u>66,82</u> 52,92	<u>0,02</u> 0,0158	1. Пемза 2. Фарби	М ³ т	0,0004/0,0003 0,02/0,019
		Разом по розділу XIII:			550,75	8,18			
52	15-201-1	РОЗДІЛ XIV: Скллярські роботи Скління дерев'яних вікон із двох рам, що відкриваються в одну сторону склом віконним товщиною 2 мм	100м ²	0,486	<u>66,99</u> 32,55	<u>0,9</u> 0,43	1.Цвяхи 2.Замазка 3Мило 4Оліфа 5.Скло	т кг шт т М ²	0,0007/0,0003 0,064/0,031 1/0,486 0,0022/0,001 147/71,442
53	15-208-1	Скління сталевих стінових рам промислових будівель склом віконним товщиною 3мм	100м ²	7,92	<u>71,77</u> 568,41	<u>0,78</u> 6,17	1.Гвинти 2.Замазка 3Мило 4Оліфа 5.Скло	т кг шт т М ²	0,0015/0,011 229/1813,68 1/7,92 0,002/0,015 101/799,92
		Разом по розділу XIV:			660,96	6,6			
54	11-2-3	РОЗДІЛ XV: Різні роботи Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих гравійних шарів	м ³	54	<u>4,9</u> 264,6	<u>0,69</u> 37,26	1.Вода 2. Гравій	М ³ М ³	0,05/2,7 1,28/69,12
55	11-19-1	Улаштування асфальтобетонного литого покриття товщиною 25 мм	100м ²	3,6	<u>48,11</u> 173,196	<u>0,8</u> 2,88	1.Бітум 2. Бруски обрізні 3. Суміші	т М ³ т	0,05/0,18 0,01/0,036 6,1/21,96

		Разом по розділу XV			437,796	40,14			
56	УКН-2000	РОЗДІЛ XVI: Санітарно-технічні роботи Водопровід та каналізація	м ³	4678	<u>0,4</u> 1871,2	<u>0,03</u> 140,34			
57	УКН-2000	Опалення та вентиляція	м ³	4678	<u>0,1</u> 467,8	<u>0,04</u> 187,12			
		Разом по розділу XIV:			2339	327,46			
58	УКН-2000	РОЗДІЛ XVI: Електро-монтажні роботи Електрообладнання усіх різновидів та призначень	м ³	4678	<u>0,13</u> 608,14	<u>0,02</u> 93,56			
59	УКН-2000	Внутрішнє слабострумне обладнання	м ³	4678	<u>0,05</u> 233,9	<u>0,02</u> 93,56			
		Разом по розділу XVI:			842,04	187,12			
		Разом по розділах I-XVI:			30605,6	3706,383			
		Непередбачені роботи:	%	15	4590,84	555,957			
		Всього:			35196,44	4262,34			

3.4 Вибір методів виконання робіт

В підготовчий період проводиться підготовка території будівництва. При цьому виконуються такі роботи:

- геодезична розбивка доріг,
- геодезична розбивка інженерних сіток,
- зведення тимчасових та постійних будівель і споруд, необхідних для потреб будівництва.

Витрати праці підготовчого періоду прийнята 3% від витрат праці на загальнобудівельні роботи по об'єкту. Основний період будівництва об'єднує всі види робіт по будівництву споруди, які групуються в такі технологічні стадії:

- будівництво підземної та надземної частин споруди
- оздоблювальні роботи
- монтаж обладнання.

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

Проектування потоку ведеться з урахуванням розбивки будівлі на окремі захватки з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

Вибір методів виконання робіт

Табл. 3.4

№п/п	Назва робіт	Вибір робочого механізму	Описання методів виконання робіт	Посилання на нормативи
1	Планування площі буд. майданчику та зрізка родючого шару ґрунту	Бульдозер ДЗ-18	Робота виконується в одну зміну протягом двох днів. Планування площі виконуємо бульдозером ДЗ-18. Зрізку рослинного шару виконуємо тим же бульдозером марки ДЗ-18	ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства». ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

Продовження табл. 3.4

2	Розробка ґрунту екскаватором	Екскаватор Э-504 Автосамоск ид КАМАЗ	Екскаватор обладнаний прямою лопатою ємкістю ковша 0,5м ³ . Розробка ґрунту виконуємо	СНиП III-8-76 «Земляные сооружения». ДБН А.3.2-2-2009.
---	------------------------------	--------------------------------------	--	--

		5511 причип СГКБ-8527	траншейним методом. Транспорт подається під завантаження збоку виробітки, завдяки чому меншується кут повороту стріли екскаватору. Грунт вивозиться автосамоскидом КАМАЗ 5511 з причипом СГКБ-8527. Після розробки котловану екскаватором бульдозер ДЗ-18 виконує доробку ґрунту.	«Охорона праці і промислова безпека в будівництві» » ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
3	Влаштування фундаментних блоків фундаментних балок	Кран гусеничний СКГ-63	В основі всіх підземних конструкцій виконують підготовку із щебеню 100мм. Після влаштування фундаментних блоків та балок виконується вертикальна гідроізоляція гарячим бітумом за два рази.	СНиП III-8-76 «Земляные сооружения». ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
4	Зворотне засипання, ущільнення ґрунту пневмотрамбівками горизонтальна гідроізоляція	Бульдозер ДЗ-18	Ущільнення здійснюється по периметру котловану після засипки ґрунту бульдозером. Шар ущільнюючого ґрунту дорівнює 30см. Горизонтальна гідроізоляція виконується з двох шарів толю по периметру фундаментних блоків.	СНиП III-8-76 «Земляные сооружения». ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».

Продовження табл. 3.4

5	Виконання каркасу: установка колон, підкранових балок, під стропильних ферм,	Кран гусеничний СКГ-63 Електрозварювальний прилад ТП-500	Влаштування каркасу будівлі, монтується по схемі „з коліс” Краном СКГ-63. Спочатку проводиться встановлення колон в стакани фундаментів після чого	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного
---	--	--	--	---

	стропильних ферм, плит покриття.		проводиться монтаж підкранових балок. Наступним елементом монтажу є під стропильні ферми які вкладаються на оголовки колон. До під стропильних ферм монтуються стропильні ферми, після влаштування яких проводиться вкладання плит покриття. Проварювання та анкерівка стропильних й під стропильних ферм та плит виконується зварювальним апаратом ТП-500, замонолічення стиків плит – бетононасосом БНШ-5.	виробництва» СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции.»
6	Влаштування покрівлі	Кран гусеничний СКГ-63 Розкочувальна машина СО-400 Машина для влаштування стяжок С-251 Бетононасос БНШ-5	Улаштування рулонного килиму, утеплювача, цементної стяжки та пароізоляції:	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
7	Влаштування підготовки, стяжки, теплоізоляції, підлоги	Віброрейка СО-131А Бетононасос БНШ-5 Затирочна машина СО-89А Заглажувальна машина С-170	Бетонні підлоги влаштовуються по бетонній підготовці і ущільненому ґрунту смугами по маячним рейкам шириною 2-3м через смугу, з розбивкою на карти 6*6м. Бетон для даного виду робіт виготовляється на об'єкті з класу В-10;	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».

Продовження табл. 3.4

8	Штукатурні роботи, водне фарбування, стін фарбою.	Станція штукатурна СО-85 Малярна станція СО-115-А	Штукатурні роботи виконуються штукатурною станцією СО-85. Штукатурний розчин доставляється на об'єкт автосамоскидом. Малярні роботи виконуються малярною станцією СО-115А та використовуючи пістолет-фарборозпилювач.	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
---	---	--	---	--

9	Благоустрій території	Кран гусеничний СКГ-63 Бульдозер ДЗ-18	Благоустрій території виконується після улаштування вимощення, пандусів. Для виконання робіт прийняті кран гусеничний СКГ-63, бульдозером ДЗ-18, асфальтоукладчик.	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
10	Спеціальні роботи	Бульдозер ДЗ-18	Сантехнічні роботи виконуються після готовності коробки будівлі. Монтаж технологічного і електросилового обладнання, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики є завершальним перед введенням об'єкта в експлуатацію.	ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».

3.5 Вибір складу будівельної техніки та будівельних бригад

3.5.1 Вибір екскаватора

Виконання земляних робіт при глибині котловану та траншей $h = 2,1-2,7$ м приймаємо екскаватор із зворотною лопатою й обсягом ковша $0,5 \text{ м}^3$. Для порівняння розглядаємо два екскаватори: Э-504 [$C_{PC}=16,64$ тис.грн. $C_{MC}=23,34$ грн] і Э-505 [$C_{PC}=16,4$ тис.грн. $C_{MC}=23,78$ грн].

Приведені витрати: $Z_{П}=Z+E_H*DO$;

де: Z – вартість розробки 1 м^3 ґрунту: $Z=1.17*C_{MC}/ПЭ$;

де: C_{MC} – вартість однієї машино зміни.

1.17 – коеф. обліку накладних витрат.

E_H – нормативний коеф. ефективності капіталовкладень ($E_H=0.15$).

K – питомі капіталовкладення на розробку 1 м^3 ґрунту:

$DO=(1.07*C_{PC})/(ПЭ*N_{ГОД})$;

де: C_{PC} – інвентарно-розрахункова (балансова) вартість машини.

$N_{ГОД}$ – нормативне число змін роботи механізму за рік (при двозмінному режимі роботи $N_{ГОД}=402$).

$ПЭ$ – змінна експлуатаційна продуктивність машини: $ПЭ=60*Z*q_{КЭ}*n_T*k_B*k_1$;

де: Z – тривалість робочої зміни $Z=8.0$.

$q_{КЭ}$ – ємність ковша екскаватора

n_T – технічне число циклів екскаватора в хвилину:

$$n_T = 60/t_{ЦЭ};$$

де: $t_{ЦЭ}$ – тривалість одного циклу

k_B - коеф. використання машини за часом $k_B=0.76$

k_1 ; - коеф. наповнення ковша екскаватора ґрунтом у щільному тілі:

$$k_1 = k_H/k_{ПР};$$

де: k_H – коеф. наповнення ковша пухким ґрунтом $k_H=1.13$

$k_{ПР}$ – коеф. первісного розпушення ґрунту $k_{ПР}=1.28$

$$k_1 = 1.13/1.28 = 0.883$$

Екскаватор Э-504: $n_T = 60/22 = 2.73$

$$ПЭ = 60 * 8.0 * 0.5 * 2.73 * 0.76 * 0.883 = 414.8 \text{ м}^3/\text{зм}$$

$$До = (1.07 * 16640) / (414.8 * 402) = 0.107 \text{ грн}$$

$$З = 1.17 * 23.34 / 414.8 = 0.066 \text{ грн}$$

$$\underline{З_{П}} = 0.066 + 0.15 * 0.101 = \underline{0.081 \text{ грн}}$$

Екскаватор Э-505: $n_T = 60/22 = 2.73$

$$ПЭ = 60 * 8.0 * 0.5 * 2.73 * 0.76 * 0.883 = 414.8 \text{ м}^3/\text{зм}$$

$$До = (1.07 * 16400) / (414.8 * 402) = 0.105 \text{ грн}$$

$$З = 1.17 * 23.78 / 414.8 = 0.067 \text{ грн}$$

$$\underline{З_{П}} = 0.067 + 0.15 * 0.105 = \underline{0.083 \text{ грн}}$$

Прийнято екскаватор Э-504 з ємністю ковша 0,5 м³ на гусеничному ході.

Основні технічні характеристики одноковшевого екскаватора Э-504 обладнаного зворотною лопатою:

Табл. 3.5.1

№ п/п	Технічна характеристика	Значення
1	Місткість ковша. м ³	0,5
2	Радіус копання. м:	
	- найбільший	9,2
	- найменший	4,3
3	Радіус вивантаження. м:	
	- найбільший	5,4
4	Найбільша висота вивантаження. м	1,7
5	Найбільша глибина копання. м	
	- котлованів	5,6
	- траншей	4

6	Тривалість циклу. с	22
7	Продуктивність при навантаженні ґрунту в транскравці засобу м ³ /ч. при ґрунті II групи	3,5
8	Потужність двигуна. квт	59(80)
9	Швидкість пересування. км/год	1.28
10	База. м	4
11	Радіус хвостової частини. м	3
12	Маса. т	20,5

3.5.2 Підбор автотранспортних засобів і їхньої кількості.

Автотранспортні засоби використанні при розробці ґрунту

При обсязі ґрунту, що вивозиться, 2041,2 м³ і відстані до відвала 5 км по дорозі з асфальтовим покриттям. приймаємо самоскид автопоїзд у складі автомобіля-самоскида і причепа-самоскида з подачею однієї машини під навантаження (при щільності ґрунту глини) $\rho_{ГР}=1.7\div 1.8 \text{ т/м}^3$). Приймаємо автосамоскид КАМАЗ 5511 з вантажопідйомністю $m=10\text{т}$ і обсягом кузова $P=7,2\text{м}^3$. і причіп-самоскид СГКБ-8527 з $m=7 \text{ т}$ і $P=7,9 \text{ м}^3$. Перевірка умови:

$$m/P=(10 +7)/(7,2+7,9)=1,125\text{т/м}^3\approx\rho_{ГР}.$$

Кількість ковшів екскаватора. завантажуються в автопоїзд:

$$n=P/(q*k_1)=(7,2+7,9)/(0,5*1.13)=26 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт впливу транспорту. при кількості ковшів, що завантажуються, $n=26$, $k=0.9$.

Розрахункова тривалість одного транспортного циклу:

$$t_{Ц}=t_n+(120*L_{ТР})/v_{СР}+t+t_m;$$

де: $L_{ТР}$ – відстань транспортування ґрунту (5км)

$v_{СР}$ – середня швидкість руху (35 км/ч)

t – час розвантаження (2 хв)

t_m – час маневру автопоїзда при навантаженні і розвантаженні (3 хв)

t_n – тривалість навантаження

$$t_n=n/(n*k)=26/(2.73*0.9)=10,58 \text{ хв}$$

$$t_{Ц}=10,58+(120*5)/35+2+3=32,72 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість автопоїздів: $N=t_{Ц}/t_n=32,72/10,58=3 \text{ шт.}$

Прийнято 3 автопоїздів.

Основні технічні характеристики комплекту транспортних засобів.

Табл. 3.5.2

№ п/п	Показники	Автомобіль КАМАЗ 5511	Причіп СГКБ-8527
1	Вантажопідйомність. т	10	7,0
2	Власна маса. т	9,0	4,5
3	Обсяг кузова. м ³	7,2	7,9

Продовження табл..3.5.2

4	Кут перекидання. °	60	45
5	Час перекидання. с	19	20
6	Максимальна швидкість. км/год	80	-
7	Напрямок розвантаження	на три сторони	на дві сторони
8	Базовий автомобіль	КАМАЗ 5320	КАМАЗ 5320
9	Автомобіль, що рекомендується		
10	Габарити. мм: - довжина - ширина - висота	7140 2500 2700	7695 2500 2090
11	Навантажувальна висота. мм	1360	-----

Автотранспортні засоби використанні при перевезенні з/б конструкцій

У проекті передбачаємо доставку збірних елементів на будівельний майданчик автомобільним транспортом. При прийнятому варіанті доставки збірних конструкцій на монтажну площадку й виробництві монтажу "з коліс" (монтаж конструкцій із транспортних засобів) вибір транспортного засобу для перевезення конструкцій проводимо залежно від вантажопідйомності габаритів маси розмірів і кількості перевезених елементів.

В якості тягача приймаємо КрАЗ-258.

При монтажі "з коліс" цикл роботи транспортних одиниць погодять із циклом роботи монтажного крана. У цьому випадку кількість транспортних одиниць визначаємо по формулі: $N_T = T' / t_M$;

де: t_M - тривалість монтажу всіх конструкцій привезених за один рейс визначають множенням норми часу затраченого на монтаж однієї конструкції на їхню кількість; T' - тривалість транспортного циклу, годин;

$$T' = t_1 + \frac{2 \cdot S}{V_{cp}} + t_{ом};$$

де: $t_{ом}$ - тривалість монтажу всіх елементів (без обліку одного) доставлених транспортною одиницею г;

t_1 - тривалість навантаження елементів на транспорт на один рейс прийняте по ЕНиР;

$S = 20$ км – відстань від заводу-виготовлювача до місця розвантаження конструкцій;

$V_{cp} = 35$ км/ч – середня швидкість руху транспортної одиниці в обидва кінці.

Для доставки від заводу виготовлювача колон крайнього й середнього рядів приймаємо напівпричіп ПК-2021 (перевозить по одній колоні крайнього або середнього ряду): $T' = 1,0 + \frac{2 \cdot 20}{35} + 0,7 = 2,84 \text{ год}$,

$$N_T = 2,84 / (0,7 \cdot 1) = 4,0 \Rightarrow \text{приймаємо 4 напівпричепи ПК-2021.}$$

Для доставки підкранових балок приймаємо напівпричіп ПЛ-1412 (одна підкранова балка): $T' = 0,82 + \frac{2 \cdot 20}{35} + 0,88 = 2,84 \text{ год}$,

$$N_T = 2,84 / (0,88 \cdot 1) = 3,22 \Rightarrow \text{приймаємо 4 напівпричіпи ПЛ-1412.}$$

Для доставки підкровоквяних ферм приймаємо напівпричіп ПФУ-18 (одна підкровоквяна ферма): $T' = 1,2 + \frac{2 \cdot 20}{35} + 0,53 = 2,87 \text{ год}$,

$$N_T = 2,87 / (0,53 \cdot 1) = 5,42 \Rightarrow \text{приймаємо 6 напівпричепи ПФУ-18.}$$

Для доставки ферм довжиною 24 м приймаємо напівпричіп ПФ-2024 (одна ферма): $T' = 1,2 + \frac{2 \cdot 20}{35} + 0,49 = 2,83 \text{ год}$,

$N_T = 2,83 / (0,49 \cdot 1) = 5,78 \Rightarrow \text{приймаємо 6 напівпричепи ПФ-2024}$
оскільки ферми монтуються разом із плитами перекриття

Табл. 3.5.3

№ п/п	Показники	Автомобіль КрАЗ
1	Навантаження на видільний прилад, т	12
2	Маса спорядженого тягача, т	9,0

3	Повна маса, т	21,625
10	Габарити. мм: - довжина - ширина - висота	7180 2630 2670
11	Найбільша швидкість, км/ч	68

Характеристики напівпричепів наведені в табл.3.5.4

3.5.3 Вибір типу крана

Для виконання основного виду будівельно-монтажних робіт:
монтаж конструкцій; установкою збірних елементів і сходових маршів
необхідно підібрати монтажний кран.

Вибір кранів по технічній придатності.

Складемо відомість елементів, що монтуються та монтажних пристосувань.

Табл. 3.5.3.1

№ п/ п	Найменування конструкцій	К-ть, шт	Вага елемента, Q, т.	Загалом вага	Стропуєче пристосування			
					Найменування, марка	Ван таж епід .	Вага, т.	h _{стр, м}
1.	Колони крайнього ряду	26	6,8	176,8	Траверса, ПИ Промсталь			
2.	Колони середнього ряду	7	12,7	88,9	пристосуванням для розстропоки з землі	16	0,24	1,0
3.	Фахверкові колони	12	5,73	68,79	“Стальмонтаж”			
4.	Підкранові балки середнього ряду	12	10,0	120	Траверса ПИ Промстальконструкци, 1968Р-9	9	0,94	3,2

5.	Підкранові балки крайнього ряду	24	4,15	99,6	Траверса ПК Главсталь-конструкци, 185	6	0,39	2,8
6.	Підстропільні ферми	6	1,54	9,24	Траверса КП Главмоссрол 7016-17	15,0	0,48	2,8
7.	Ферми покриття	26	2,19	56,94	Траверса дистанцион- ная Промсталь- конструкци	17,5	0,81	3,5

8.	Плити покриття	192	2,7	518,4	Траверса Промстальконструкци и	3	0,2	2,1
9.	Стінові панелі	315	2,2	693	строп	5	0,1	2,0
	N=	608	$\Sigma q=$	1832,21				

На вибір монтажних кранів істотний вплив роблять наступні фактори:

- об'ємно-планувальні і конструктивні рішення споруджуваного об'єкта;
- маса конструкцій, що монтуються, розташування їх у плані і по висоті чи будинку спорудження;
- методи організації будівництва;
- методи і способи монтажу;
- форми організації праці;
- техніко-економічні характеристики монтажних кранів;
- розрахунок економічної ефективності застосування комплекту машин.

Основними робочими параметрами монтажних кранів є:

вантажопідйомність Q — сума мас найбільшого вантажу та стропуючого елемента, що може бути піднятий краном при збереженні необхідного запасу стійкості і міцності його конструкцій, т;

висота підйому гака $H_{кр}$ — відстань від рівня стоянки крана до гака при стягнутому вантажному поліспасті і визначеному вильоті гака, м;

виліт гака $I_{кр}$ — відстань між вертикальною віссю обертання поворотної платформи і вертикальною віссю, що проходить через центр гакової обойми, м;

вантажний момент M_{Γ} — добуток маси вантажу, т, на величину вильоту гака, м.

Для самохідних стрілових кранів спочатку визначають мінімально необхідна відстань від рівня стоянки крана до верха стріли (мал. 1, 2)

$$H_{СТ}^{TP} = H_{КР}^{TP} + h_{П},$$

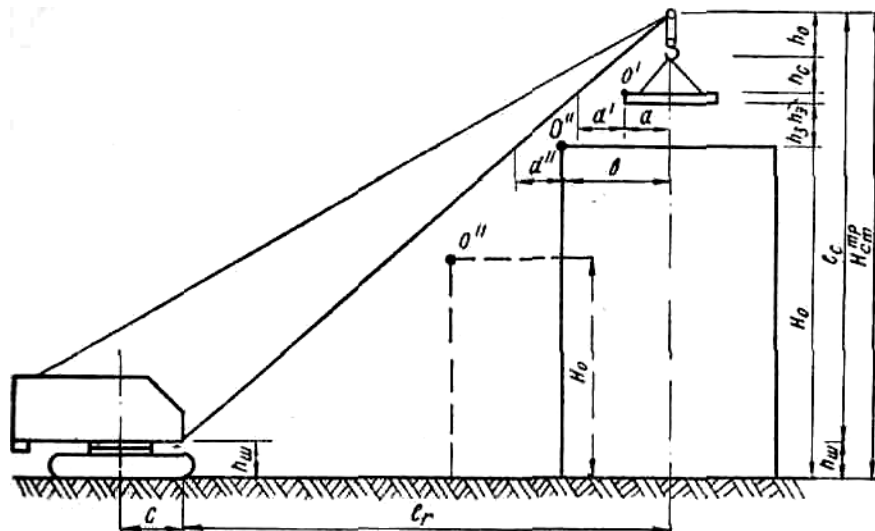


Рис. 1. Схема визначення параметрів самохідних кранів, оснащених монтажною стрілою

$h_{п}$ — висота поліспасти в стягнутому стані, м.

Необхідний виліт гака, при якому забезпечуються необхідні зазори між стрілою крана і елементом, що монтується і між стрілою і змонтованими конструкціями, знаходять по формулах: $l_{к}^{TP} = (a + d') * (H_{ст}^{TP} - h_{ш}) : (h_{п} + h_{с}) + c$;

$$I_{к}^{TP} = (b + d'') * (H_{ст}^{TP} - h_{ш}) : (h_{п} + h_{с} + h_{з} + h_{з}) + c;$$

де $h_{ш}$ — висота шарніра п'яти стріли від рівня стоянки крана, м; a - відстань від центра стропування елемента, що піднімається, до його точки O , ближче усього розташованої до стріли крана, м; b - відстань від центра стропування елемента в проектному положенні до точки будинку, ближче усього розташованої до стріли крана O'' , м; d - відстань від стріли крана до точки O' , включаючи зазор між елементом і стрілою (не менш 0,5 м), м; d'' — відстань від осі стріли до точки O'' , включаючи зазор між стрілою

і будівлею (0,5—1,5 м у залежності від довжини стріли), м; c --відстань від осі обертання крана до осі шарніра п'яти стріли, м;

$l_{к}^{TP}$ - потрібний виліт гака для монтажу конкретного елемента при використанні крана, обладнаного припустимо короткою стрілою, м.

Визначивши значення $l_{к}^{TP}$ для найбільш характерних елементів конструкцій у вибравши серед них найбільший, по ньому визначають необхідну

довжину стріли: $l_{ст}^{TP} = \sqrt{(l_{к}^{TP} - c) + (H_{ст}^{TP} - h_{ш})^2}$;

де l_{CT}^{TP} - необхідна довжина стріли, м.

Якщо кран обладнаний монтажним гуськом, то для цього випадку найменша довжина стріли може бути розрахована по формулі:

$$L_{CT.Г} = \frac{(H_0 - h_{Ш})}{\sin \alpha} - \frac{l_1 * \operatorname{tg} \beta}{\cos \alpha}, \text{ де } H_0 \text{ — висота будівлі, що монтується, м;}$$

$h_{Ш}$ — відстань від рівня стоянки до центра п'яти стріли, м; α — кут нахилу стріли до обр'ю, при якому її проекція буде найменшою; β — кут нахилу гуська до обр'ю; l_1 — довжина горизонтальної проекції гуська, м; $L_Г$ — довжина гуська, прийнята у відповідності зі стандартним сортаментом, м; $L_{CT.Г}$ — найменша розрахункова довжина стріли, обладнаної гуськом, м.

$$l_1 = l_Г - d - b; \quad l_Г = L_Г * \cos \beta.$$

Після визначення розрахункових параметрів монтажного механізму по технічних характеристиках вибирають крани, робочі параметри яких задовольняють розрахунковим. При цьому повинні бути дотримані наступні умови:

- вантажний момент обраного крана повинний бути дорівнює чи більше максимальної величини необхідного вантажного моменту: $M_{ГР} \geq M_{ГР.МАКС}^{TP}$

- довжина стріли крана повинна бути дорівнює чи більше найбільшій розрахованій необхідній довжині стріли: $L_{ГР} \geq L_{ГР.МАКС}^{TP}$

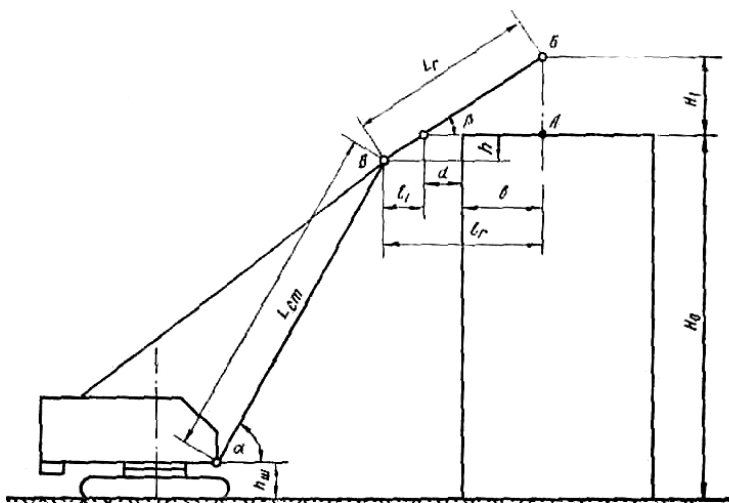


Рис. 2. Схема визначення параметрів самохідних кранів, оснащених гуськом.

Необхідний виліт гака може бути визначений графічним шляхом. Звичайно за умовами можливого виконання монтажних робіт для одного об'єкта можна підібрати кілька різних кранів. Остаточне рішення варто приймати на підставі техніко-економічного порівняння.

Основними характеристиками при виборі монтажного крана є:

- вантажопідйомність
- висота підйому гака крана
- виліт гака
- довжина стріли

Мінімальні необхідні параметри крана визначаються по формулах:

- вантажопідйомність: $Q = q_{эл} + q_{гр} + q_{об}$, (m), де

$q_{эл}$. - маса монтуемого елемента, m .

$q_{гр}$. - маса вантажозахватного пристрою, m .

$q_{об}$. - маса монтажноі облаштованості (оснащення), m .

$$Q_{стіню\ панелі} = q_{эл} + q_{гр} + q_{об} = 2,2 + 0,1 + 0 = 2,3m$$

- необхідна висота підйому гака: $H_{кр\ тр} = h_{м.г.} + h_{з.} + h_{эл.} + h_{стр.}$, (m)

$h_{м.г.}$ - висота монтажного обрїю, m .

$h_{з.}$ - висота зазору (відстань між змонтованою й установлюваної конструкцією) $min = 0,5m$.

$h_{эл.}$ - висота елемента, m .

$h_{стр.}$ - висота стропування, m

$$H_{плит\ покриття} = h_{м.г.} + h_{з.} + h_{эл.} + h_{стр.} = 18,11 + 0,5 + 0,3 + 2,1 = 21,01m$$

- мінімальна відстань від рівня стоянки крана до верху стріли:

$$H_{стр.} = H_{кр} + h_{п.}, (m); \text{ де:}$$

$h_{п.}$ - висота полиспаста, m ($h = 3,250m$)

Визначемо необхідну висоту при монтажі плит покриття:

$$H_{стр.} = H_{кр.} + h_{п.} = 21,01 + 3,250 = 24,26m$$

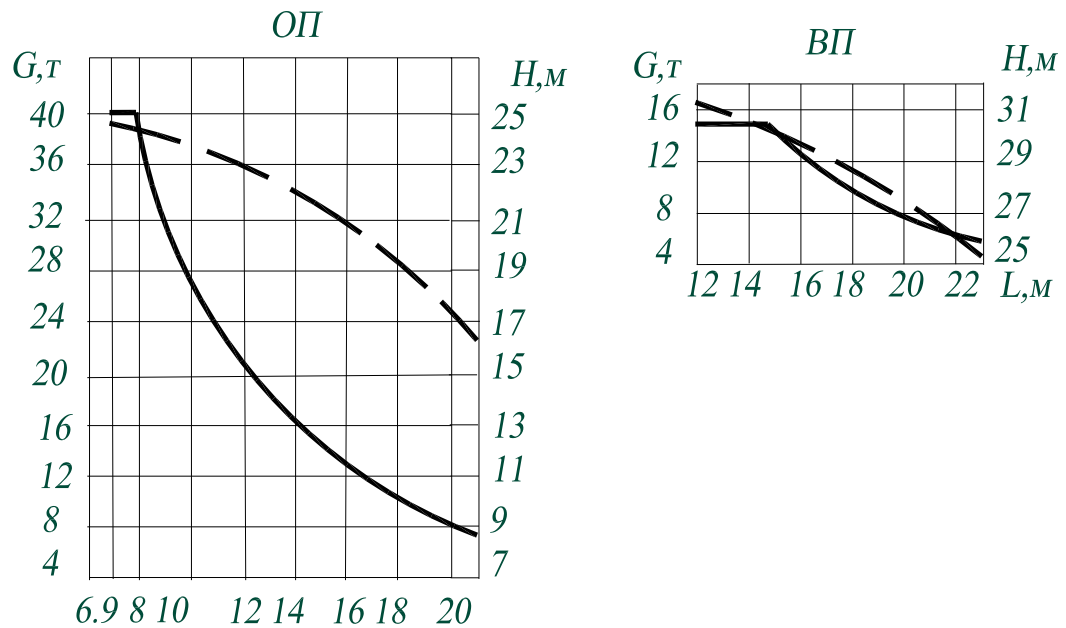
Виходячи з отриманих даних, приймаємо кран на гусеничному ході СКГ-63 .

У таблиці 3.5.3.2.. приводяться основні технічні параметри крана СКГ-63.

Таблиця 3.5.3.2

Вантажопідйомність: при найбільшому вильоті гака при найменшому вильоті гака	т т	1,2 63
Виліт гака: найбільший найменший	м м	22 6
Висота підйому: з основною стрілою з гуськом	м м	25 31
Силова установка (електростанція)	-	У34(АД-100-Т/400)
Потужність двигуна	кВт(л.с.)	150
Габаритні розміри: - довжина - ширина - висота	м м м	6,1 5,0 4,365
Повна маса з основною стрілою	т	87,2

Крива вантажопідйомності крану СКГ-63



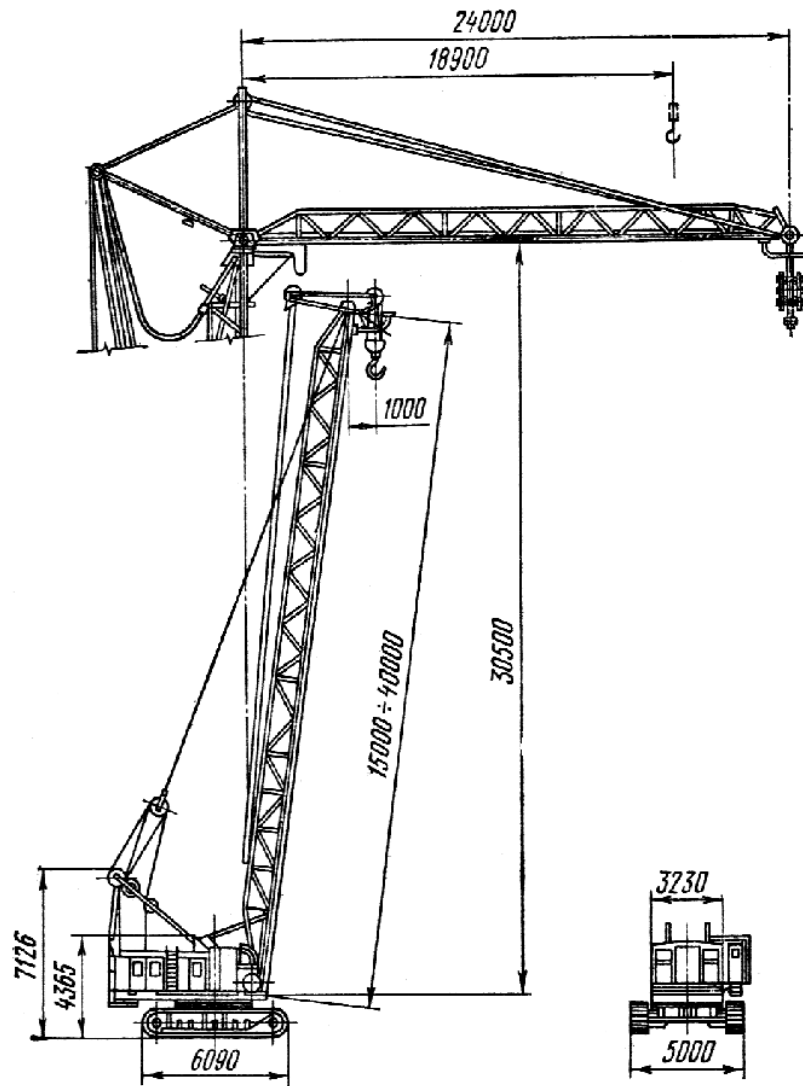


Схема крану СКГ-63

При виборі транспортних засобів виходимо з маси й габаритів монтажних елементів, стані доріг і т.д.

Кількість транспортних засобів визначають виходячи з обсягу конструкцій, що підлягають перевезенню, дальності транспортування, вантажопідйомності транспортних засобів і необхідності забезпечення безперебійної роботи монтажного крана.

3.5.4 Вибір комплектів будівельних машин

Табл. 3.5.4.

№ п/п	Назва	Тип, марка	Характеристика машин	Кількість
1	2	3	4	5
Земляні роботи				
1	Бульдозер	ДЗ-18	Потужність Р=59кВт	1
2	Екскаватор	Э-504	Об'єм ківша 0,5м ³ , Р=65кВт	1
3	Автосамоскид	КАМАЗ 5511	Вантажопід'ємність 10т	3
4	Причіп	СГКБ-8527	Вантажопід'ємність 7т	3
5	Електротрамбівка	ИЭ-4502	Продуктивність 18м ³ /г, Р=1,6 кВт	2
Влаштування фундаментів				
1	Кран гусеничний	СКГ-63	Р=150кВт, Q=63т	1
2	Вібратор	ИВ-113	Р=0,6кВт	2
Монтаж каркасу				
1	Кран гусеничний	СКГ-63	Р=243кВт, Q=63т	1
2	Зварювальний апарат	ТП-500	Р=27кВт	2
3	Бетононасос	12,	П=3м ³ /г, Р=12,5кВт	1
4	Автомобільний тягач	КрАЗ-258	Навантаження на недільний прилад 12т	20
5	Напівпричіп	ПК-2021	Вантажопід'ємність 14 т	4
6	Напівпричіп	ПЛ-1412	Вантажопід'ємність 14 т	4
7	Напівпричіп	ПФУ-18	Вантажопід'ємність 15 т	6
8	Напівпричіп	ПФ-2024	Вантажопід'ємність 20 т	6
Покрівельні роботи				
1	Кран гусеничний	СКГ-63	Р=243кВт, Q=63т	1
2	Розкочувальна машина	СО-400	П=400м ³ /г, Р=5,2кВт	1
4	Машина для влаштування стяжок	С-251	П=1м ³ /г, Р=1,7кВт	1
5	Машина для сушіння основи покрівлі	С-145	П=80м ³ /г, Р=3,4кВт	1
6	Компресор	С-511	П=2,4м ³ /г, Р=0,15кВт	1

7	Ножиці електричні	ИЭ-5404	P=0,23, товщина різання 3мм.	1
8	Бетононасос	БНШ-5	П=3м ³ /Г, P=12,5кВт	1
Влаштування підлоги				
1	Віброрейка	СО-131А	П=90м ³ /Г, P=0,3кВт	2
2	Затирочна машина	СО-89А	П=60м ³ /Г, P=0,6кВт	2
3	Заглажувальна машина	С-170	П=69м ³ /Г, P=1,1кВт	2
4	Бетононасос	БНШ-5	П=3м ³ /Г, P=12,5кВт	1
Опоряджувальні роботи				
1	Станція штукатурна	СО-85	П=2м ³ /Г, P=3кВт	1
2	Затирочна машина	СО-55	П=25м ³ /Г, P=0,2кВт	1
3	Компресор	С-511	П=2,4м ³ /Г, P=0,15кВт	1
4	Малярна станція	СО-115А	П=2,4м ³ /Г, P=0,15кВт	1
5	Фарборозпилювач	СО-74	П=50м ³ /Г, P=0,27кВт	1
6	Агрегат фарбувальний	С-491-Е	П=4,1л/хв, P=12,5кВт	1

3.6 Будівельний генеральний план

3.6.1 Вихідні дані для проектування

Будівельний генплан розроблений на зведення Цеху по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя – це план майданчика, виділений для будівництва окремого об'єкту, на якому крім існуючих та проектуємих постійних будівель, споруд і комунікацій показані необхідні для виконання будівництва тимчасові будівлі та споруди, склади, тимчасовий водопровід і т.п.

За основні дані для проектування будгенплану прийнято:

- архітектурно-планувальне вирішення будівлі;
- сітьовий графік;
- пояснювальна записка;
- перелік будівельних машин та механізмів;
- відомість потреб в будівельних машинах та матеріалах;
- дані про тимчасові будівлі та споруди їх перелік, кількість, розміри.

Основними нормативними документами потрібними для розробки будівельного генплану є:

ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»;

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

СНиП II-2-80 «Противопожарные нормы»;

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

При проектуванні будгенплану витримані наступні основні принципи:

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

- вартість тимчасових будівель, споруд, устроїв і комунікацій повинна бути найменшою. Для скорочення витрат на влаштування тимчасових будівель та споруд необхідно в першу чергу планувати будівництво та подальше використання постійних будівель та споруд, передбачених будгенпланом.

- відстані, на які транспортуються будівельні грузи та кількість їх перевантажень в межах будмайданчика повинні бути найменшими. Для зменшення вартості внутрішньо майданчикowego транспорту та складських операцій необхідно передбачувати розміщення складів матеріалів в зоні дії монтажних кранів. Розташування закритих складів, навісів та механізованих установок на території будмайданчика не повинно збільшувати обсяг внутрішньо майданчикowego транспорту і складських приміщень.

3.6.2 Опис прийнятих рішень з організації будівельного майданчику

Будгенплан розроблений на виконання підземної частини будівлі з урахуванням вимог ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва». заходів по охороні праці, техніки безпеки та протипожежної охорони які викладені у ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Розрахунок побутових приміщень, основних тимчасових будівель та споруд, розроблено відповідно з існуючими нормами, які забезпечують максимально побутові зручності для робітників, обслуговуючого персоналу та інженерно-технічних робітників.

Інструментальна, приміщення для закритого складу, прохідна прийняті без розрахунку.

Розміри будівельного майданчика – 144,5*100 м. Монтаж елементів проводиться за допомогою гусеничного крану СКГ - 63.

За межами небезпечної зони розміщуються адміністративно- побутові приміщення та тимчасові будівлі. Навколо об'єкту, що будується, розташована автомобільна дорога. На будівельному майданчику запроектований виїзд та в'їзд.

Розміщення складських приміщень та майданчиків виконано з урахуванням найкоротшого шляху для переміщення матеріалів, мінімальної кількості перевантажень, зручності під'їзду.

Криті склади розміщені біля дороги, відкриті в зоні дії крану з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, руху крану. Розміри майданчиків визначені за габаритами конструкцій відповідно до розмірів ділянок складування матеріалів з урахуванням проходів.

Місце прийому розчину передбачене в зоні дії крану.

При в'їзді на будівельний майданчик розташовані будівельні знаки та щит організації будівельного майданчику.

Будівельний майданчик загороджений тимчасовою огорожею.

3.6.3 Розрахунок тимчасових будівель

Тимчасові будівлі зводяться для обслуговування будівельного виробництва та складання умов для робочих, які зайняті на будівельно-монтажних роботах і в підсобному виробництві. Необхідно сягати до найменшого обсягу і враховувати середньо списочний склад робітників на площадці.

За календарним графіком на будівництві об'єкту працює максимальна кількість людей – $N_{оп} = 44$ чол.

$$N_{нп} = 44 * 0.2 = 9 \text{ чол}$$

$$N_{ітр} = (44 + 9) * 0.11 = 6 \text{ чол}$$

$$N_{моп} = (44 + 9) * 0.05 = 3 \text{ чол}$$

$$N_{заг} = (44 + 9 + 6 + 3) * 1.05 = 65 \text{ чол.}$$

Табл. 3.6.1

№ п/п	Найменування	Кільк. прац.	Відс. корист.	Площа м ²		Тип будівлі	Розмір буд.
				На 1 роб	Заг.		
1	Контора	9		4	36	вагон	2,7*6 (2шт)
2	Гардероб з умивальником	45	70%	0.6	27	вагон	2,8*6,7 (2шт)
3	Приміщення для прийому їжі	19	30%	1	19	вагон	2,8*6,7 (2шт)
4	Приміщення для обігріву	65	100%	0.1	6,5	вагон	2,5*5,15
5	Душ	26	40%	0.54	14	вагон	2,5*5,15 (2шт)
6	Медпункт				28	вагон	3*6,78
7	Прохідна				12	конт	2*3 (2шт)

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом.

Всі тимчасові споруди прийняті контейнерного типу. Крім того передбачено влаштування туалету на 2 вічка розмірами 1.6x0.8 м (1.28 м²) та влаштування місця для паління.

3.6.4 Розрахунок складських приміщень

Складське господарство передбачено для тимчасового зберігання будматеріалів в необхідній кількості і повній номенклатурі. Складське господарство розробляється з метою забезпечення прийому та зберігання матеріалів для безперервного виконання будівельно-монтажних робіт.

В проекті передбачено :

- відкриті майданчики;

- навіси;
- закриті склади.

Враховуючи способи зберігання різноманітних матеріалів по нормі та їх технічні характеристики, площа складів визначається за формулою: $S = \frac{F}{\beta}$

де: F- корисна площа складу

β - коефіцієнт, що враховує ширину проходів (в залежності від виду складу і

матеріалів складування 0.5 – 0.8): $F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}$

$Q_{\text{зап}}$ – запас матеріалів на складі

q – кількість матеріалів на 1м² площі складу

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{заг}} \cdot \alpha \cdot n \cdot k}{T}$$

$Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалу на весь об'єм робіт

α - коефіцієнт нерівномірності подачі матеріалів на склад ($\alpha = 1.1$)

n - норма запасу матеріалів на складі (2-10 днів) (n =3 дні)

k - коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів (k =1.3)

T – тривалість виконання будівельно-монтажних робіт (дні);

Розрахунки зводимо до табличної форми (таблиця 3.7.2-3.7.3.)

Відомість потреби в основних будівельних матеріалах,
виробах і конструкціях.

Табл. 3.6.2

№ п/п	Найменування	Один вим.	Кількість
1	2	3	4
1	Бетон	м ³	449,59
2	Пісок	м ³	124,91
3	Щебінь, гравій	м ³	284,65
4	Розчин ц/п	м ³	207,64
5	Суміші асфальтобетонні	т	21,96
6	Фундаменти стаканого типу	м ³	262,09

7	Балки фундаментні	м ³	22,32
8	Колони ж/б	м ³	133,76
9	Підкранові балки ж/б	м ³	91,44
10	Ферми підкроквяні металічні	т	9,24
11	Ферми кроквяні безроскісні	т	56,94
12	Плити покриття	м ²	3456
13	Стінові панелі	м ²	2069
14	Бітум	т	12,694
15	Гвинти , цвяхи, шурупи	т	0,074
16	Цегла	тис.шт	67,564
17	Віконні блоки	м ²	792
18	Дверні блоки, ворота	м ²	154,90
19	Руберойд, толь	м ²	21408
20	Плити мінераловатні	м ³	241,92
21	Плитка керамічна	м ²	122,65
22	Гіпс	т	5,63
23	Фарба	т	0,091
24	Щити опалубки	м ²	2,26
25	Лінолеум	м ²	298,86
26	Електроди	т	0,53
27	Гас	т	2,14
28	Ізол	м ²	3816,96

29	Деривина (дошки, бруски, лісоматеріал, балки)	м ³	3,81
30	Мастика	т	50,105
31	Цвяхи, дюбелі	т	0,243
32	Вапно	т	0,72
33	Скло листове	м ²	871,362

3.6.5 Опис тимчасових інженерних комунікацій

Електропостачання будівельного майданчика передбачається від електротрансформатора через щит врахування електроенергії, розташований на території будмайданчика електротрансформатор живиться від існуючої електромережі, яка проходить поблизу будмайданчика.

До будую чого об'єкту підведений електрокабель, до якого підключається дві силові електрошафи V=380В. До побутових приміщень підводять освітлення напругою 220В. Освітлення будівельного майданчика – електропрожекторами, які розташовані по периметру майданчика. Тимчасовий водогін на будмайданчику – підключення до існуючого в місці водогону, через колодязь, який розташований на будмайданчику. Тимчасовий водогін прокладений на глибині 0,5м. Тимчасовий водогін підводиться до адміністративно-побутових приміщень та до об'єкту на постійному водогону $\alpha=100\text{мм}$.

Розташований пожежний гідрант, який знаходиться від будівлі на відстані 30м. Також на будмайданчику розташована тимчасова каналізація, яка підключається до постійної, що проходить по близу території будмайданчику.

3.6.6 Розрахунок потреби в воді

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

Сумарне розрахункове використання води:

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

Використання води для виробничих потреб

Для виготовлення цементних розчинів опоряджувальних робіт необхідно 42200 , виходячи з потреби води на виробничі потреби при виготовлені розчинів на 1 м3 275літрів.

$$Q_{np} = \frac{\sum Q_2^{\max} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{42200 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 2,34, \text{ (л/сек)},$$

де $k=1,6, t=8$ часів.

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санустроїв та путьові потреби:

Витрата води на господарсько-побутові потреби.

Споживачі води.	Одиниці обміру ваний.	Норма витрати.	Коеф. нерівном. потреб	Прод. спожив., годин.
Господарсько-питні потреби будівельного майданчика.		20	2,7	8
Душові установки.		34	1	0,75

Секундна витрата води на госп-побутові потреби:

$$Q_{2.поб} = \frac{\sum Q_2^{\max} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{47 \cdot 20 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,088 \text{ (л/сек)}$$

Де 47- максимальна кількість працівників в один день;

На душові установки:

Секундна витрата води на душові потреби з урахуванням того, що 40% чол які роблять в зміну використовують душові.

$$Q_{душ} = \frac{\sum Q_{душ}^{\max} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{47 \cdot 34 \cdot 0,4 \cdot 1}{0,75 \cdot 3600} = 0,23 \text{ (л/сек)}$$

Витрата на госп-побутові потреби складається з витрати води на приготування їжі, та санвузли, визначається за формулою:

$$Q_{хоз} = Q_{2.поб} + Q_{душ} = 0,088 + 0,23 = 0,318 \text{ (л/сек)}$$

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

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

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{заг} = 0,5(Q_{np} + Q_{хоз}) + Q_{пож} = 0,5(2,34 + 0,318) + 10 = 11,33 \text{ л/сек.}$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопроводу розраховують по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{заг} \cdot 1000}{1,5 \cdot \pi}}$$

$$D = \sqrt{4 \cdot 11,33 \cdot 10^{-3} / 3,14 \cdot 1,5} = 0,098 \text{ м} = 98 \text{ мм}$$

Приймаємо дві труби діаметром 50 мм.

Пожгідранти для пожежегасіння проектується на постійну лінію водопроводу.

3.6.7 Розрахунок освітлення

Проектування електропостачання будівельного майданчику заключається в визначенні споживачів електроенергією, виборів джерел електроенергії, підбор трансформатора .

Загальна необхідність в електроенергії визначається на період максимального витрачення її на години з максимальним його вживанням. Електроенергія на будівельному майданчику витрачається на силове устаткування, виробничо-технічні потреби, зовнішнє освітлення. Загальна потреба в електроенергії на буд майданчику складається з трьох складових:

- електроенергії на зовнішнє і внутрішнє освітлення будівельного майданчика;
- електроенергії на технічні потреби;
- електроенергії для запитки електродвигунів.

Електроенергія на будівельному майданчику для запитки електродвигунів визначається шляхом підсумовування потужності двигунів на устаткування і машинах відповідно до графіка.

Сумарна потужність електроенергії визначається по формулі:

$$P_{mp} = \alpha \left(\frac{\sum P_c \cdot k_1}{\cos \varphi_1} + \frac{\sum P_m \cdot k_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{oc} \cdot k_3 + \sum P_{но} \cdot k_4 \right) 3$$

де

- P_{mp} - необхідна потужність в кВт;
- α - коефіцієнт витрат потужності у сітях в межах (1,05-1,1);
- $\sum P_{cc}$ - сума потужності установлених електродвигунів;
- $\sum P_m$ - сума потужності на виробничо-технологічні потреби;
- $\sum P_{во}$ - сума потужності внутрішнього освітлення;
- $\sum P_{но}$ - сума потужності зовнішнього освітлення;
- k_1, k_2, k_3, k_4 = коефіцієнт попиту відповідних груп;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ - середній к-ент потужності по групам споживачів, приймається для електродвигунів 0,7, для виробничих потреб 0,8;

$k_1 = 0.6$ - при числі електродвигунів до 5 шт;

- при числі електродвигунів 6-8 шт;

$k_1 = 0.4$ - при числі електродвигунів більше 8 шт;

Розраховуємо міцність установки для виробничих потреб

$P_C = \frac{\sum P_c \cdot k_c}{\cos \varphi}$, где $\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, зависящий от загрузки

k_c - коефіцієнт потреби електроенергії.

Механизми	Ед.изм	Кіл-сть	Потужність електродвиг. т елей, кВт	Загальна потужність, кВт
Станція штукатурна СО-85	шт.	1	3	3
Агрегат фарбувальний	шт	1	12,5	12,5
Вібратор ИВ-113	шт	2	0,6	1,2
Електротрамбівка ИЭ 4502	шт.	2	1,6	3,2
Зварювальний апарат ТП-500	шт.	2	27	54
Бетононасос БНШ-5	шт	1	12,5	12,5
Всього:				86

Розрахунок ведемо по максимальному значенню $P=86$ кВт

$$W_C = \frac{3 \cdot 0.6}{0.5} + \frac{12.5 \cdot 0.3}{0.5} + \frac{1.2 \cdot 0.1}{0.5} + \frac{3.2 \cdot 0.1}{0.5} + \frac{54 \cdot 0.35}{0.4} + \frac{12.5 \cdot 0.1}{0.5} = 3.6 + 7.5 + 0.24 + 0.64 + 47.25 + 2.5 = 61.73(\text{кВт})$$

Потужність сети зовнішнього освітлення:

$$W = k_C \cdot \sum P; P_{\text{мест.произработ}} = 2(\text{кВт}); P_{\text{откр.склады}} = 1.5(\text{кВт});$$

$$P_{\text{дороз}} = 1.2(\text{кВт}); P_{\text{охран.освещ.}} = 1(\text{кВт}); P_{\text{проектора}} = 2.0(\text{кВт})$$

$$W_{\text{з.о.}} = 1 \cdot 8.1 = 8.1(\text{кВт})$$

Потужність сети зовнішнього освітлення:

Потребители эл.энергии	Ед.вим	Кол-во	Норма освітлення, кВт	Потужність, кВт
Контора	100 м ²	0,36	1,5	0,54
Душова		0,15	1,0	0,15
Приміщення для сугриву		0,068	1,0	0,068
Столовая		0,2		
Туалет		0,09	1,0	0,09
Побутове приміщення		0,29	1,5	0,435
Итого:				

По сумарній потужності електроенергії визначаємо трансформаторну підстанцію:

$$W_{заг} = W_c + W_{в.о.} + W_{з.о.} = 61,73 + 8,1 + 1,28 = 71,11(\text{кВт})$$

$$\text{Потужність трансформатору: } W_{трансф.} = 1,1 \cdot 71,11 = 78,22(\text{кВт}).$$

Прийнято одну трансформаторну підстанцію СКТП-100 потужністю 100 кВ*А.

3.6.8 Заходи щодо охорони праці та пожежної безпеки

При складенні будгенплану питання охорони праці вирішуються в відповідності зі ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», а питання пожежної безпеки - в відповідності зі СНиП II-2-80 «Противопожарные нормы»; та вимогами «Правил пожарной безопасности при производстве СМР».

При проектуванні будгенплану передбачаються слідуєчи мироприємства по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв'язаних з виконанням даних робіт заборонений;
2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту;
3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;
4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних та покрівельних мастик в місцях, відкіля дим та газу не досягали найближчих житлових будинків;

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

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

7. Влаштування освітлення будмайданчика, проходів, робочих зон;

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

До виконання робіт по влаштуванню цегляної кладки, допускаються особи не молодше 18 років, що мають професійні навички, що пройшли навчання безпечним методам і прийомам цих робіт і відповідні посвідчення, що одержали. До проходження навчання такі особи до самостійної роботи не допускаються.

3.6.9 Заходи щодо збереження матеріалів та виробів

Відкриті склади - приймаються штабельний спосіб зберігання матеріалів та виробів. Нижній ряд виробів в штабелях укладається на дерев'яні підкладки, а послідуочі ряди - на прокладки із брусків січенням 6x6 (8x8) см, або із дощок січенням 4x12 та 5x12 см. Стінові панелі повинні зберігатися в вертикальному або нахиленому (100-120⁰) положенні в металічних касетних уст­ройствах. Для складування, зберігання та перевезення азбестоцементних та інших об­легшених стінових панелей повинні примінитися касети конструкції Гіпросільбуду.

Цегла складається по сортах та марках, а лицьова цегла - по кольору лицьової поверхні. Доставляється цегли на будмайданчик в піддонах, складеною в “ялинку” в 10 рядів з нахилом цегли під кутом 45⁰ до середини піддону.

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

Напівзакриті склади в залежності від виду, які підлягають охороні в даних кліматичних умовах, можуть бути відкритими з трьох сторін або обшитими дошками з двох або трьох сторін.

Столярні вироби зберігаються в штабелях по типах, розмірах та сортах, складені на підкладки та захищені від забруднення, зволоження, а також в контейнерах, призначених для зберігання, транспортування та подачі столярних виробів на робочі місця.

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

3.6.10 Визначення техніко-економічних показників

1. Загальна площа будгенплану: $S_1 = A \cdot B = 144,5 \cdot 100 = 14450 \text{ м}^2$
2. Площа об'єкту, що будується: $S_2 = a \cdot b = 48 \cdot 72 = 3456 \text{ м}^2$
3. Площа побутових приміщень: $S_3 = \Sigma F_{np} = 210,5 \text{ м}^2$
4. Коефіцієнт забудови будгенплану: $K_1 = \frac{S_2}{S_1} = \frac{3456}{14450} = 0.23$
5. Коефіцієнт забудови будгенплану побутовими приміщеннями:

$$K_2 = \frac{S_3}{S_1} = \frac{210,5}{14450} = 0.014$$

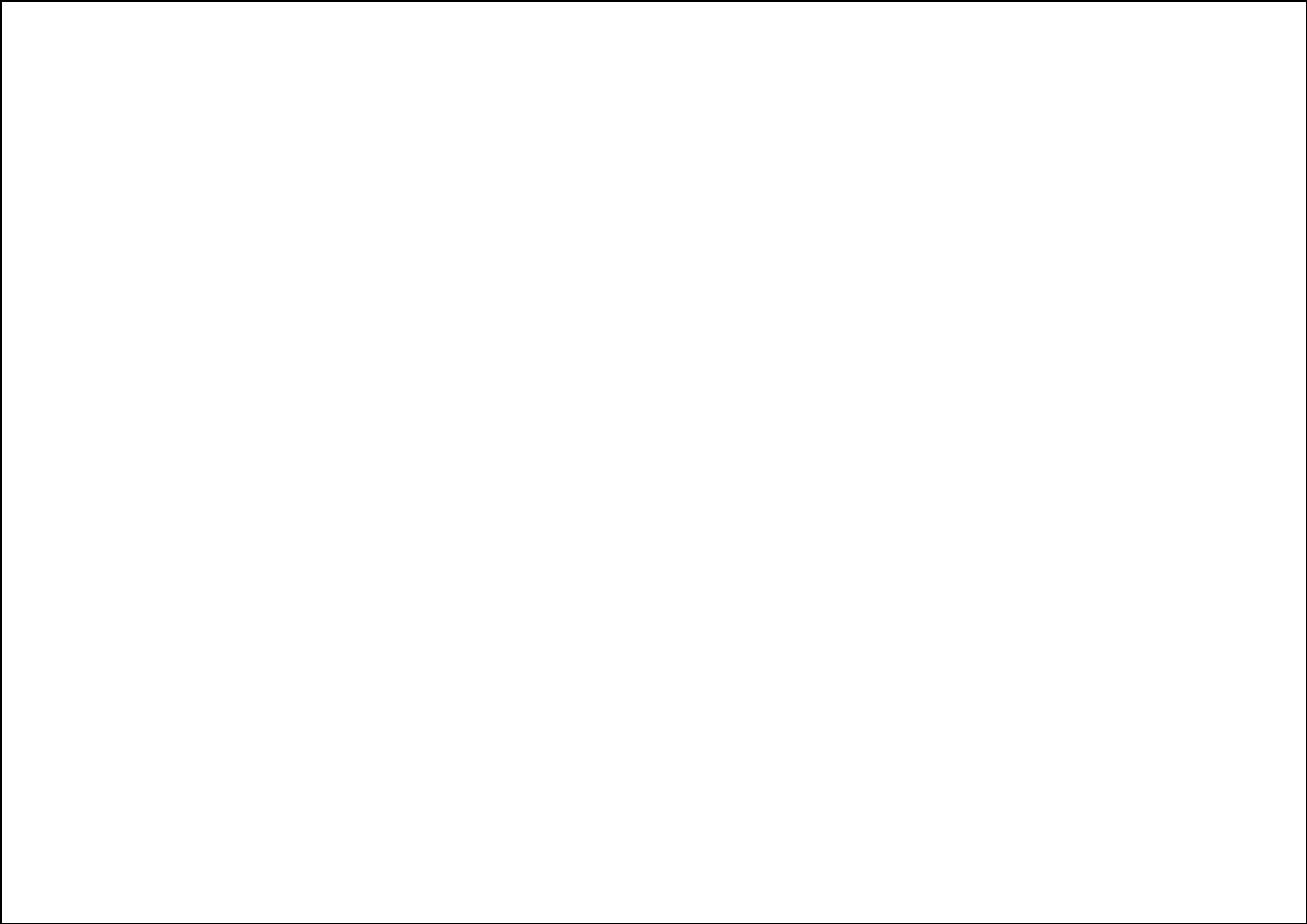
Матеріали, напівabrikати, конструкції	Од. вим.	Загальна потреба Qзаг	Коеф.нерів.подачі матер.	Норма запасу n	Коеф.нерів.витр. матер.	Тривалість робіт Т	Норма на 1м2 q	Коеф. ширини прох.	Площа складу S	Розмір складу, м	Характеристика складу
Плити покриття	м3	268,8	1,1	3	1,3	12	0,5	0,6	320,32	12*26	Відкритий
Стінові панелі	м3	2069	1,1	3	1,3	28	0,5	0,6	1056	24*48	Відкритий
Цегла	тис.шт	67,564	1,1	3	1,3	18	0,7	0,6	38,33	6*8	Відкритий
Фундаменти стаканого типу	м3	262,09	1,1	3	1,3	16	0,8	0,6	146,40	12*12	Відкритий
Балки фундаментні	м3	22,32	1,1	3	1,3	16	0,5	0,6	19,94	6*4	Відкритий
Руберойд	м2	21408	1,1	3	1,3	50	250,0	0,6	12,24	4x4	Навіс
Блоки віконні	м2	792	1,1	3	1,3	18	45,0	0,6	6,99	3x3	Навіс
Блоки дверні, ворота	м2	154,90	1,1	3	1,3	18	45,0	0,6	1,36	2x2	Навіс

Плити мінераловатні	м3	241,92	1,1	3	1,3	50	1,5	0,6	23,06	6x4	Закритий
Електроди	т	0,53	1,1	3	1,3	48	0,6	0,6	0,13	1*1	Закритий
Скло	м2	861,36	1,1	3	1,3	18	140,0	0,6	2,44	2*2	Навіс
Лінолеум	м2	298,86	1,1	3	1,3	50	300,0	0,6	0,14	1*1	Навіс
Ізол	м2	3816,9	1,1	3	1,3	100	250	0,6	1,09	1*1	Навіс
Вапно	т	0,72	1,1	3	1,3	12	2,5	0,6	0,17	1*1	Закритий
Бітум	т	12,694	1,1	3	1,3	50	2,0	0,6	0,9	1*1	Закритий
Плитка керамічна	м2	122,65	1,1	3	1,3	50	105	0,6	0,13	1*1	Закритий
Бетон	М ³	449,59	Приймається без розрахунку			60				3x3	Відкритий
Розчин	М ³	207,64	Приймається без розрахунку			112				3x3	Відкритий

Відкриті склади – 1580,9 м²

Закриті склади – 24,39 м²

Навіс - 24,26 м²



3.7. Сітьовий графік будівництва об'єкту (ОСГ)

3.7.1. ОСГ – об'єктний сітьовий графік запроектовано на підставі:

-відомості об'ємів робіт і ресурсів;

- прийнятих методів виконання будівельно-монтажних робіт з вибіркою основної будівельної техніки;

- нормативного терміну зведення об'єкту;

- розрахунку та комплектації числового, професійного та кваліфікаційного складу бригад.

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

3.7.3. На основі цих даних визначена слідуєча поетапна розробка сітьового графіку:

Перший. Складання "Картки-визначальника" .

Другий. Розрахунок почасових параметрів сітьової безмасштабної моделі.

Третій. Прив'язка безмасштабної моделі до КЛ- календарної лінійки.

Четвертий. Корегування та оптимізація сітьового графіку з відповідними ресурсами (фактором часу, складу будівельних бригад, матеріально-технічними ресурсами та розмір каптальних вкладень).

П'ятий. Організаційно-технологічна оцінка запроектованого ОСГ- об'єктного сітьового графіка (розрахунок ТЕП).

3.7.4. Використовуючи типову (скелетну) безмасштабну модель СГ- сітьового графіка розд. IV (для трьох прольотної промислової будівлі), "Відомість об'ємів робіт та ресурсів", а також "Таблицю комплектації будівельних бригад" складає "Картку-визначальник" табл. 3.8.1.

3.7.5. Перелік видів робіт та конструкцій прийнятий за "Відомістю об'ємів робіт", ґрунтовно в укрупненому вигляді, з прийняттям потокового методу і використанням його в частині просторового параметру - "захваток",

Картка-визначальник

для будівництва промислової будівлі („Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя”).

Підстава:

- 1.Відомість об'ємів робіт і витрат ресурсів
- 2.Методи виконання робіт
- 3.Нормат. строки зведення об'єкту та виконання спец потоків
- 4.Таблиця комплектації бригад

Характеристика об'єкту:

1. Площа забудови - 3456 м²
2. Корисна площа - 3376,3 м²
- 3.Будівельний об'єм - 64281 м³

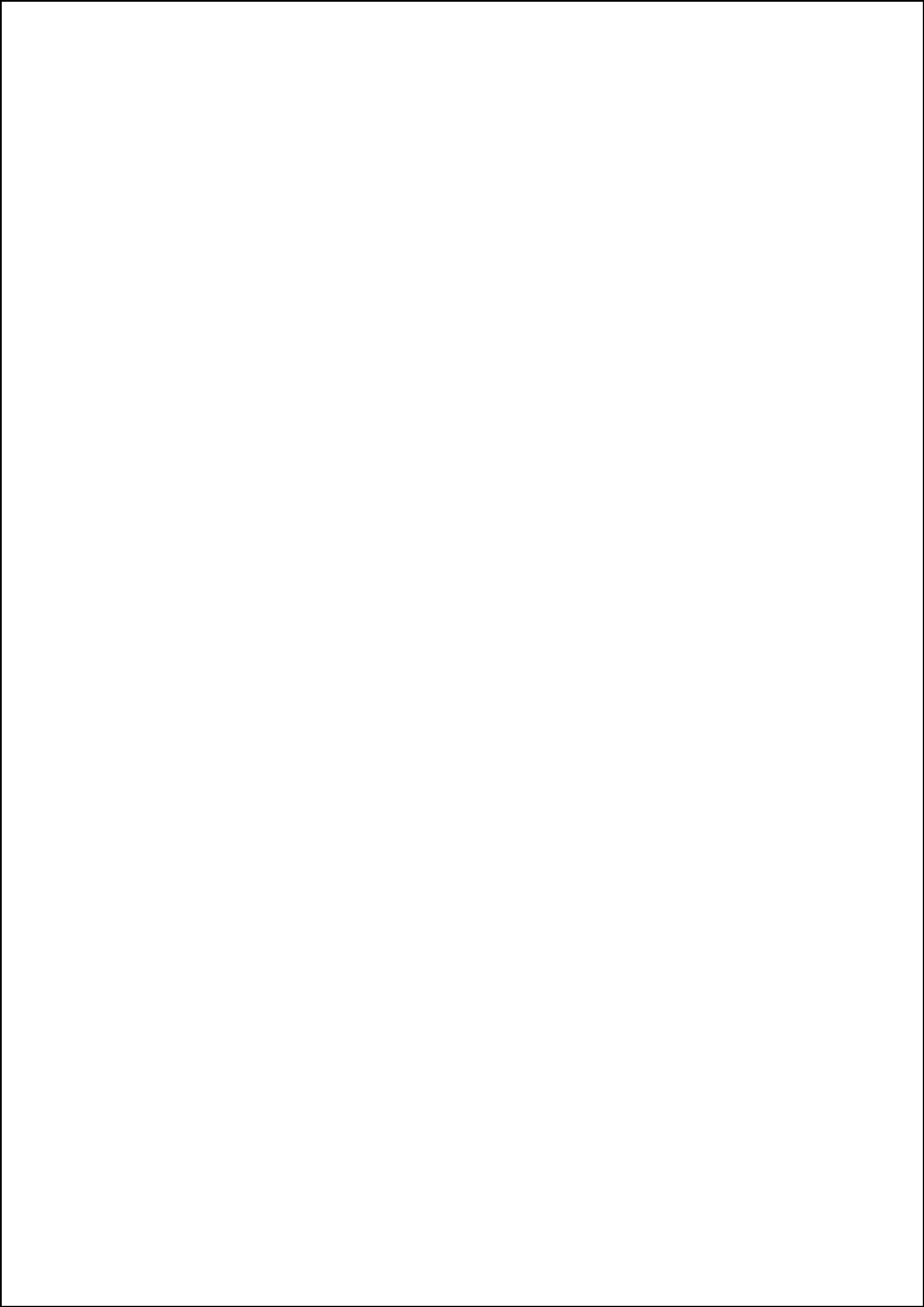
Табл.3.7.1

№ п/п	Характеристика робіт				Трудомісткість л- дн	Тер-мін (строк) дн	К-ть змін	Бригади		Машини		Кошт. варт., тис. грн
	Код	Наймен. робіт (потоків)	Об'єм					Бригада(проф., розряд)	К-ть чол в 1зм	Найм. маш.	К-ть, м-зм	
			Вимір-ник	Об'єм робіт								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1-2	Підготовчий період	%	3	$\frac{97,75}{96}$	16	1	Різні робочі	6	Різні	16	
2	2-3	Планування площ бульдозером	1000м ²	14,45	$\frac{6,11}{6}$	6	2	Машиніст 6 р.1	1	ДЗ-18	6	
3	3-4	Розробка ґрунтів екскаватором, робота на відвалі, зрізування недобору ґрунта	1000м ³	2,77	$\frac{41,43}{38}$	19	2	Машиніст бр.-1	1	ЭО-504	10	
4	4-5	Улаштування основи під фундаменти щебеневої	м ³	36,28	$\frac{6,07}{6}$	3	1	Бетонщик 2р-2	2	СКГ-63	3	
5	5-6	Улаштування фундаментів під колони, фундаментних балок, гідроізоляція стін	100шт	0,85	$\frac{67,78}{64}$	16	1	Машиніст 4р.-1 Монтажник4р-2 Ізолювальн4р-1	4	СКГ-63	16	

6	6-7	Зворотнє засипання та ущільнення ґрунту	100 м ³	6,43	$\frac{15,76}{16}$	8	2	Машиніст бр.-2	2	ДЗ-18 ИЭ-4502	8	
7	7-8	Монтаж колон	100шт	0,45	$\frac{94,424}{96}$	8	2	Машиніст бр.-1, Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2,2р-1	6	СКГ-63, ТП-500, БНШ-5, КрА3-258	8	
8	8-9	Монтаж балок підкранових	100шт	0,36	$\frac{68,68}{72}$	6	2	Машиніст бр.-1, Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2,2р-1	6	СКГ-63, ТП-500, БНШ-5, КрА3-258	6	
9	9-10	Монтаж підкроквяних і кроквяних ферм	т	0,36	$\frac{313,46}{288}$	12	2	Машиніст бр.-1, Монтаж. 5р-2, 4р-2, 3р-3,2р-4	12	СКГ-63, ТП-500, БНШ-5, КрА3-258	12	
8	10-11	Монтаж плит покриття	100шт	1,92	$\frac{96,05}{96}$	12	2	Машиніст бр.-1, Монтаж. 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	СКГ-63, БНШ-5	12	
9	11-12	Установлення панелей зовнішніх стін, заповнення вертикальних швів, герметизація мастикою	100шт	3,15	$\frac{471,15}{448}$	28	2	Машиніст бр.-1 Монтаж. 5р-2, 4р-2, 3р-1 Бетонщик 2р-2,	8	СКГ-63, ТП-500, БНШ-5,	28	
10	12-13	Мурування внутрішніх стін,	м ³	177,8	$\frac{153,8}{144}$	18	2	Муляр 4р-2, 3р-2	4	СКГ-63, БНШ-5	18	
11	13-14	Установка вікон, дверей і воріт, скління вікон	100м ²	9,39	$\frac{225,72}{216}$	18	2	Тесля 4р-3, 3р-3	6	СКГ-63	18	
12	14-15	Улаштування покрівель скатних із чотирьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м ²	34,56	$\frac{127,87}{108}$	9	2	Ізолювальник 4р-4, 3р-2	6	СКГ-63, С-251	9	
12	15-16	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний	100м ²	34,56	$\frac{212,87}{204}$	17	2	Ізолювальник 4р-4, 2р-2	6	СКГ-63, С-251	17	

		наступний шар										
13	16-17	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м ²	34,56	$\frac{165,75}{160}$	13	2	Ізолювальник 4р-4, 2р-2	6	СКГ-63, С-251	13	
14	17-18	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м ²	34,46	$\frac{105,79}{96}$	8	2	Ізолювальник 4р-4, 2р-2	6	СКГ-63, С-251	8	
13	18-19	Улаштування підлоги	100м ²	34,08	$\frac{886,6}{800}$	50	2	Бетонщик 5р-2, 4р-4, 3р-2	8	СО-89А, СО-131А, С-170, БНШ-5	50	
14	19-20	Штукатурення стін	100м ²	7,71	$\frac{106,6}{96}$	12	2	Штукат. 5р-2,4р-2	4	СО-85, СО-55	12	
15	20-21	Облицювання стін керамічною плиткою	100м ²	0,904	$\frac{103,7}{96}$	12	2	Плиточник 4р-2, 3р-2	4		12	
16	21-22	Фарбування стін, дверей, вікон	100м ²	30,11	$\frac{70,8}{72}$	18	2	Маляр 5р-1, 4р-1	2	СО-115А	18	
17	22-23	Влаштування відмостки	М ³	54	$\frac{52,5}{44}$	11	2	Бетонщик 2р-2	2		11	
18	23-24	Водопровід каналізація	м ³	2339	$\frac{116,98}{112}$	28	1	Сантехніки	4	Спец. машини	28	
19	24-25	Опалення та вентиляція	м ³	2339	$\frac{29,23}{28}$	14	1	Сантехніки	2	Спец. машини	14	
20	25-26	Електромонтажні роботи	м ³	2339	$\frac{38}{36}$	18	1	Електромонтажники	2	Спец. машини	18	
21	26-27	Слаботочні роботи	м ³	2339	$\frac{14,6}{14}$			Електромонтажники		Спец. машини		

						7	1		2		7	
22	27-28	Інші роботи	%	15	$\frac{573,855}{560}$	140	1	Інші спец. бригади	4	Спец. машини	140	
		Разом:	$\sum = \frac{4262,325}{4008}$			$\sum = 547$					543	



розглядаючи "сітку" графіка з точки зору логічного і послідовного виконання робіт до повного їх завершення

3.7.6. Побудову безмасштабної сітьової моделі виконано за схемою. розд. IV., включивши спецпотоки:

- нульовий цикл:земляні роботи, фундаменти, гідроізоляцію, за шифром подій 1-2 до 6-7;
- зведення каркасу: 7-8 до 8-9;
- улаштування стін, перегородок: 9-10 до 10-11;
- улаштування покрівлі і т. д. (за карткою-визначальником).

Графічне формування ОСГ- об'єктного сітьового графіка виконано у відповідності до "Основного положення по розробці системи сітьового планування" з надписом кожної роботи під стрілкою.



T_c -строк виконання робіт або їх комплексів, дн;

K_c -числовий склад бригади, чол;

T_{zm} -кількість змін (1,2,3);

T_r -трудомісткість робіт:

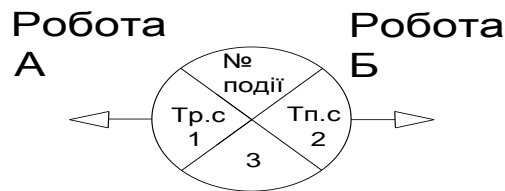
$T_c * K_c * T_{zm}$, люд-дн.

Рис.3.7.6. Інформаційні дані, що характеризують даний вид будівельно-монтажних робіт в моделі сітьового графіку.

3.7.7.. Розрахунок почасових параметрів (графічний метод) виконано безпосередньо на графіку без дотримання обов'язкової нумерації подій.

Перший етап. Визначаємо $T_{i-j}^{P.C}$ -ранні строки всіх подій; ПХ-прямий хід (рис. 3.7.7.)

Розрахунок виконано "Зліва-на право" – від початкової до завершальної події, заповнюючи при цьому лише ліві сектори подій (кружків).



1- $T_{i-j}^{P.C}$: максимально ранній початок робіт "А";

2- $T_{i-j}^{П.С}$: максимально пізні закінчення роботи "Б";

3- номер події, через який який йде максимальний шлях до даного.

Рис. 3.7.7. Розподілення подій сітьового графіку для визначення почасових параметрів графічним методом.

Використовуючи розрахункову формулу:

$$T_{i-j}^{P.C} = \max(T_{n-j}^{P.C} + t_{n-j}), \text{ ДН}$$

де, $T_{i-j}^{P.C}$ - тривалість початкової події даної роботи n-j, (1-2), дн;

t_{n-j} - тривалість послідуєчих робіт (2-3, 3-5, 5-7 і т.д) дн;

підраховуємо значення $T_{i-j}^{P.C}$, заповнюючи всі ліві сектори аж до завершуючої події.

Знаючи $T_{i-j}^{P.C}$ - ранні строки наступних подій, визначаємо Кр.ш- критичний шлях і перелік робіт, що попали на критичний шлях.

При цьому роботи, що знаходяться на критичному шляху, установлені, переходячи від завершуючої події до вихідної і заставляючи цифру записану в нижньому секторі даної події з номером попередньої події.

В нашому випадку значення цих цифр однакове, то роботу за цим шифром ми визначимо її знаходження на Кр.ш- критичному шляху.

Другий етап. Визначання $T_{i-j}^{П.С}$ - пізніх строків виконання робіт з використанням правила "з права на ліво", тобто від завершуючої події до вихідної, заповнюючи при цьому праві сектори.

- При використанні цього правила, підрахунок здійснювався за формулою:

$$T_{i-j}^{П.С} = T_c - T_{i-j}^{P.C}, \text{ ДН};$$

де, T_c - строк заершуючої події (№33), який встановлений у відповідності п.3.2. розділу III (Організації будівництва) за нормою СНиП 1.04.03-85;

$T_{i-j}^{P.C}$ - попереднє значення.

Третій етап. Підрахунок R_i - загального резерву часу робіт за формулою:

$$R_i = T_{i-j}^{n.c} - T_{i-j}^{P.C} - t_{i-j}, \text{ дн.}$$

Розрахунок виконувався "з ліва на право"- від початкової до завершаючої дії сітьового графіка.

3.7.8. Оптимізація запроєктованого сітьового графіка.

З метою раціонального використання ресурсів і термінів зведення об'єкту будівництва, проведено аналіз безмаштабної сітки ОСГ- об'єктного сітьового графіку. Першим елементом корегування вибрано перевірку Кр.ш- критичного шляху, зіставляючи його тривалість з нормативним терміном за СНиП 1.04.03-85.

Для цього використано слідуючі прийоми:

переглянуто можливість початку робіт, що лежать на критичному шляху, в більш ранні строки;

виконувалось деяке збільшення і у той же час зменшення K_c -числового складу бригад, змінність виконання робіт і таким чином було скорочено (збільшено) T_c -строк їх виконання в межах $Ч_{i-j}$ -окремих резервів часу робіт, що примикають до критичного шляху; використано комбінацію вище зазначених прийомів.

Для одержання найбільш раціонального використання всіх запланованих ресурсів, у тому числі капітальних вкладень, були побудовані відповідні графіки (епюри), а саме:

проектний графік раціонального складу бригад (графік руху);

епюра інтенсивності та рівномірності капітальних вкладень.

На підставі методичних рекомендацій, поданих (§8.4.5.) в навчальному посібнику "Організація будівельного виробництва" .-Суми: видавництво "Слобожанщина", 2003.-316с. (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К.), представлено остаточний ОСГ- об'єктний сітьовий графік, в якому:

тривалість будівництва всього комплексу складає: $T_c = 176$ дн;

трудомісткість робіт загальна: $T_p = 4008$ люд-дн;

середньосписочна кількість виконавців: $K_{cp/cn} = T_p / T_c = 4008 / 176 = 22,72$ чол.

3.7.9. Побудова сітьового графіку в масштабі часу та графіків ресурсів.

Для календиризації ОСГ- об'єктного сітьового графіка зроблена прив'язка до КЛ- календарної лінійки даного року будівництва.

Така процедура заключається в тому, щоб спроектувати на КЛ (вісь часу) роботи, позначаючи T_c - тривалість даної роботи (днях-змінах) та плюс її R- резерв часу.

В даному проекті прив'язку виконано з використанням даних Кр.ш- критичного шляху дотримуючись позначок КЛ- календарної лінійки та календарних днів (22 днів у середньому), тобто: 8 міс=176днів.

3.7.10. Корегування та оптимізація ОСГ- об'єктного сітьового графіка проведена у відповідності (§8.4.5.) до навчального посібника "Організація будівельного виробництва" .-Суми: видавництво "Слобожанщина", 2003.-316с. (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К.)

3.7.11. Техніко економічні показники до ОКН (ОСГ)

Запроектований графік, з метою його оцінки до застосування, підлягав підрахунку системи техніко-економічних показників, які зіставлялись із показниками, що досягли середньопрогресивних величин за даними видами будівель, як базова норма аналогічного типового проекту або рекомендованого проекту.

Табл. 3.7.11.

1.	$P_{m.б}$ – показник	- За нормами СНиП 1.04.03-85
----	----------------------	------------------------------

	тривалості будівництва	$T_{c.n} = 9$ міс (196днів) - Приймаємо за проектом $T_{c/n} = 8$ міс (176днів) - Коефіцієнт тривалості будівництва $K_{m.б} = T_{c.n} / T_{c.n}$ $K_{m.б} = 8/9 = 0.89$
2.	Показник трудових витрат	2.1. $T_{p.n}$ =трудоємність нормативна (картка-визначальник)=4262,32 люд-дн. $T_{p.np}$ =трудоємність проектна =4008люд-дн. 2.2. $T_{n.mр}$ = питома трудоємність $T_{n.mр} = 4008/4262,32=0,94$ люд-дн/м ²
3.	$\Pi_{тр}$ -продуктивність праці	3.1. $\Pi_{тр} = (T_{p.n} / T_{p.np}) * 100 = (4262,32/4008) * 100 = 106\%$
4.	$K_{ср.сн.ч}$ – числовий середньосписочний склад робітників	4.1. $K_{ср.сн.ч} = T_{p.np} / T_{c.ч} = 4008/176=22,72$ чол.
5.	$K_{н.р.р.}$ – коефіцієнт нерівномірності руху робітників	5.1. $K_{нер} = \frac{K_{max}}{K_{ср}} = 43/22,72 = 1,89$
6.	$K_{енр.озб}$ – коефіцієнт енергоозброєнн	7.1. $K_{енр.озб} = P_{ср.зв.} / K_{ср.сн.ч} = \sum P_i / K_{ср.сн.ч} = 200/43=4,65$
7.	$K_{сум}$ – коефіцієнт суміщення робіт	8.1. $K_{сум} = T_c$ (послідовного потоку)/ $T_{c.np} = 547/176=3,1$
8.	$K_{зм.р}$ – коефіцієнт змінності робіт	9.1. $K_{зм.р} = (t_1 * 3M + t_2 * 3M + \dots + t_i * 3M) / (t_1 + t_2 + \dots t_n)$ $K_{зм} = 1.63$

Розділ ІV

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1. Технологічна карта на монтаж каркасу

4.1.1. Область застосування

Технологічна карта розроблена на монтаж :

- колон;
- підкранових балок ;
- підкровокв'яних ферм;
- кров'яних ферм;
- плит покриття ребристі.

Одноповерхової двох пролітної будівлі розміром 72,0 х 42,0м. Висота поверху –18,600 м.

Роботи ведуться в літній період і виконуються в дві зміни за допомогою гусеничного крану СКГ-63.

Область застосування техкарти:

- монтаж колон одноповерхових промислових будівель довжиною 13,35 м. за допомогою гусеничного крану.
- монтаж підкранових балок одноповерхових промислових будівель довжиною 6 та 12 м за допомогою гусеничного крану.
- монтаж підкровокв'яних ферм одноповерхових промислових будівель довжиною 12 м за допомогою гусеничного крану.
- монтаж ферм покриття одноповерхових промислових будівель довжиною 24 м за допомогою гусеничного крану.
- монтаж плит покриття ребристих одноповерхових промислових будівель за допомогою гусеничного крану.

4.1.2. Підрахунок техніко – економічних показників

1. Обсяг робіт: $V = V^H = V^n = 1139,48 \text{ м}$

2. Загальні працевитрати:

по нормі: $T_{сн} = 572,34 \text{ л.-зм.}$

прийнято: $T_{сп} = 532 \text{ л.-зм.}$

3. Питома працемісткість:

по нормі: $g^H = T_{сн}/V = 572,34 / 1139,48 = 0,502 \text{ л.-зм/т}$

прийнято: $g^n = 532 / 1139,48 = 0,46 \text{ л.-зм/т}$

4. Виробіток робітника за зміну:

по нормі: $V^H = V/T_{сп} = 1139,48 / 572,34 = 1,99$ т/л.-зм

прийнято: $V^H = V/T_{сп} = 1139,48 / 532 = 2,14$ т/л.-зм

5. Продуктивність праці:

по нормі: $\Pi^H = 100\%$

прийнято: $\Pi^H = (T_{сн}/T_{сп}) \times 100\% = (572,34 / 532) \times 100\% = 107\%$

6. Зарплата: $Z = 78363,3$ грн.

7. Зарплата на одиницю продукції: $Z_{м2} = Z/V = 78363,3 / 1139,48 = 68,77$ грн./т

8. Зарплата робітника за зміну:

по нормі: $Z_{л-дн}^H = Z/T_{сн} = 78363,3 / 572,34 = 136,91$ грн/л-дн

прийнято: $Z_{л-дн}^H = Z/T_{сп} = 78363,3 / 532 = 147,29$ грн/л-дн

4.1.3 Організація й технологія будівельного виробництва

1. Після прийняття основного монтажного крана й необхідного комплексу машин і монтажного встаткування, згідно обраного методу монтажу збірних конструкцій обґрунтовується схема руху крана по будівельному майданчику й організація підвозу конструкцій на площадку.

2. Визначається кількість елементів, монтуємих з однієї стоянки крана, установлюється число стоянок крана. Послідовність установки елементів робиться від далеких до близько розташованих.

3. Монтаж колон ведуть із транспорту який підвозить їх під час монтажу. Стропування, вивірку й тимчасове закріплення колон роблять одиночним кондуктором, який знімають тільки після закладення бетоном стиків колон і набором бетоном не менш 70% проектної міцності. Вертикальність колон перевіряють теодолітом або схилом, а оцінки опорних поверхонь - нівеліром.

4. Монтаж підкранових балок починають с перевірки фактичних відміток опорних площадок колон, відповідності проектним відміткам. Після чого балки автотранспортом підвозяться до місця монтажу в зону дії монтажного крану. При підйомі балки її притримують за відтяжки. Після установки балки на консолі колон робиться суміщення монтажних рисок консолей колони та балки після чого проводиться закріплення та приварка балки.

5. Монтаж підкрюквяних ферм роблять з підлоги. Підкрюквяні ферми встановлюють на оголовки колон, вивіряючи їхнє положення в плані по ризиках розбивочних осей, нанесених на опорах, наведення на опору роблять за допомогою відтяжок. Для тимчасового закріплення підкрюквяну ферму у проектному положенні застосовують гайки навернуті на анкерні болти. Після повної перевірки відповідності правильності установки ферми проводиться, затяжка гайок.

6. Монтаж ферм роблять з підлоги. Перед монтажем після зборки половинок ферми, роблять підсилення в нижньому поясі з дерев'яних колод по обидві сторони які кріпляться металічними скрутками. Ферми встановлюють на металічні стойки закріплені на оголовки колон в крайніх вісях та на підкрюквяну ферму в середній, вивіряючи їхнє положення в плані по ризиках розбивочних осей, нанесених на опорах, які роблять за допомогою відтяжок. Для тимчасового закріплення балок у проектному положенні застосовують одну розпірку й знімають її тільки після остаточного закріплення й укладання плит покриття.

7. Плити покриття укладають у штабелі в зоні дії монтажних кранів, кількість штабелів, і їхнє розташування визначають із умови покриття певної площі з однієї стоянки крана. Для стропувань плит покриття застосовують чотирьохгілкові стропи при цьому шви можна заповнювати цементно -пісчаним розчиномз одночасно з монтажем. Разстроповку плит роблять після установки їх у проектне положення.

8. Після завершення основних робіт очистити будівельний майданчик від будівельного сміття., зняти огороження й попереджувальні знаки небезпечних зон. Забрати з території технологічне встаткування, оснащення й інструменти.

9. Передати підрядникові виконавчу й технічну документацію на виконані роботи.

4.1.4 Вказівки по здійсненню контролю якості виконуваних робіт

При виконанні робіт з зведення каркасу будівлі необхідно керуватися:

СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства.

СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Відповідність за якість виконуваних робіт покладається на інженерно-технічних робітників (майстер, виконроб).

При виконанні робіт зобов'язані складати акти на приховані роботи, які визначаються переліком в технічній документації.

1. При приймальному контролі повинна бути представлена документація, журнали робіт, виконавчі акти, акти приймання відповідальних конструкцій, виконавчі геодезичні схеми положення конструкцій.

2. Зсув осей колон у нижньому перетині щодо нижніх осей - 5 мм, а у верхньому перетині - до 15 мм.

3. Зсув осей балок відносно розбивочних осей 5 мм.

4. Різниця в оцінках верхніх поверхонь плит покриття - 5 мм.

5. Відхилення від симетрії при укладанні плит покриття в напрямку покриття допускається 6 мм на 6 м.

4.1.5 Матеріально технічні ресурси

1. Механізація будівельних і спеціальних будівельних робіт повинна бути комплексної й здійснюватися комплектами будівельних машин, устаткування, засобів малої механізації, необхідного монтажного оснащення, інвентарю й пристосувань.

2. Засоби малої механізації, устаткування, інструмент і технологічне оснащення, необхідні для виконання монтажних робіт, повинні бути скомплектовані в нормокомплекти відповідно до технології виконуваних робіт.

3. Перелік основного необхідного встаткування, машин, механізмів, і інструментів для виробництва монтажних робіт наведений в таблиці 4.1.5.

№ п/п	Найменування	Марка	Од. вим.	Кількість	Примітка (тех. характер.
1	2 3	4	5	6	7
<i>I. Машини та засоби малої механізації</i>					
1	Кран	СКГ-63	шт.	1	
2	Автомобільний тягач	КрАЗ-258	шт.	3	
3	Напівпричип	ПК-2021	шт.	1	
3	Напівпричип	ПЛ-1412	шт.	1	
3	Напівпричип	ПФУ-18	шт.	1	
3	Напівпричип	ПФ-2024	шт.	1	
<i>II. Обладнання</i>					
4	Траверса		шт.	1	Трест стальмонт.
5	Траверса		шт.	1	Трест стальмонт.
6	Розчалка з карабіном	1978М-10	шт.	4	"Промсталь к-ія"
7	Драбина приставна	17203Р	шт.	4	
8	Інвентарна розпірка	4234Р-44	шт.	2	
9	Комплект електрозварювальний		шт.	1	ТУ65УССРА1-82
10	Канат прядив 'яний	Ø25	м	80	ГОСТ483-65*
11	Рівень будівельний	УСЗ	шт.	2	ГОСТ9416-83
12	Висок сталевий будівельний		шт.	2	ГОСТ7948-80
13	Рулетка металева	РС	шт.	2	ГОСТ7502-80*
14	Лом сталевий будівельний		шт.	2	ГОСТ1405-83
15	Гайкові ключі		ком.	2	ГОСТ2839-80*Е
16	Щітка зачістна		шт.	2	ТУ36-2460-82
17	Нівелір	Н-10	шт.	1	ГОСТ10528-76*
18	Теодоліт	Т-5	шт.	1	ГОСТ10529-79
19	Зубило слюсарне		шт.	2	ГОСТ72М-85Е
20	Запобіжні пасні		шт.	10	ГОСТ12.4.089-80
21	Каски будівельні		шт.	12	ГОСТ12.4.087-84

4.1.6 Вказівки по техніці безпеки

При виконанні робіт з зведення каркасу будівлі необхідно керуватися:

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

ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные»;

ГОСТ 12.2.012-75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;

ГОСТ 12.1.004-85 «Пожарная безопасность»;

ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;

ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

Основні вимоги з техніки безпеки:

1. Провести інструктаж до початку монтажних робіт.
2. Необхідно перевірити справність строп й інші вантажозахватні пристрої.
3. Монтажники повинні бути забезпечені спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту.
4. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускаються виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.
5. Правильно дотримувати технологічної послідовності монтажних робіт.
6. Під час перерв на роботі не допускається залишати підняті елементи й конструкції.
7. Начіпні монтажні сходи висотою більше 5м обладнаються поручнями висотою 1м.

Калькуляція трудових витрат

Табл. 4.1.6.

№ п/п	Основа	Найменування робіт	Склад ланки	Од. вим.	Об'єм робіт	Норми затрат праці на од. Вим.		Затрати праці на весь об'єм робіт		Розцінка	Зарплата в грн.
						л-год.	м-год.	л-год.	м-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E7-5-5	Монтаж колон фахверкових	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	12	12,9	1,6	155,382	86,37	203,7	2444,7
1	E7-6-4	Монтаж колон крайнього ряду	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	26	16,7	3,9	433,55	101,18	289,2	7519,8
1	E7-6-8	Монтаж колон середнього ряду	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	7	23,8	5,5	166,46	38,33	411,372	2879,6
2	E7-9-11	Установлення підкранових балок 6 м.	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	24	13,5	3,23	279,77	67,02	234,9	5637,3
2	E7-9-14	Установлення підкранових балок 12 м.	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	12	18,85	5,2	226,2	62,54	337,6	4051,944
3	E9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	т	66,18	36,8	8,38	2435,4	554,58	634,32	41979,8
4	E9-24-1	Монтаж зв'язок і розпірок з одиночних і парних кутів	Машиніст 6р-1 Монтаж. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	т	0,8	90,4	6,1	72,32	4,88	1354,86	1083,09
4	E7-13-8	Укладання плит покриття	Машиніст 6р-1 Монтаж. 4р-1, 3р-2, 2р-1	шт	192	4,0	1,04	768,38	200,12	66,49	12767,1
ВСЬОГО								4537,5	1115,02		78363,3

4.2. Технологічна карта на влаштування чотирьохшарової крівлі.

4.2.1. Область застосування.

Дана технологічна карта призначена для організації праці робітників, що виконують роботи по виконанню робіт на влаштування крівлі з наплавленого руберойду спеціальними машинами та пристроями. Упровадження даної карти в будівельне виробництво дозволить на 100м^2 4-х шарової рулонної покрівлі, в порівнянні з застосуванням покрівель на бітумних мастиках, скоротити витрату бітуму на 0.29 т, підвищити культуру виробництва, полегшити працю покрівельників, скоротити трудовитрати на 2 люд-години. Приклейка наплавленого руберойду методом розрідження збільшує експлуатаційну довговічність покрівлі не менше ніж на 30-35% у порівнянні з покрівлями наклеєними шляхом високотемпературної обробки цих матеріалів. Дана технологічна карта призначена для влаштування покрівель на культурно-побутових, житлових, сільськогосподарських і промислових будинках.

4.2.2. Підрахунок техніко – економічних показників.

1. Обсяг робіт:

$$V = V^H = V^П = 3456\text{м}^2.$$

2. Загальні працевитрати:

- по нормі $Q^H = 633$ люд-дн,

- прийнято $Q^П = 580$ люд-дн.

3. Питома працемісткість:

- по нормі $g^H = \frac{Q^H}{V^H} = \frac{633}{3456} = 0,183 \frac{\text{люд} - \text{дн}}{\text{м}^2},$

- прийнято $g^П = \frac{Q^П}{V^П} = \frac{580}{3456} = 0,17 \frac{\text{люд} - \text{дн}}{\text{м}^2}.$

4. Виробіток робітника за зміну:

- по нормі $B^H = \frac{V^H}{Q^H} = \frac{3456}{633} = 5,46 \text{м}^2 / \text{люд} - \text{дн},$

- прийнято $B^П = \frac{V^П}{Q^П} = \frac{3456}{580} = 5,96 \text{м}^2 / \text{люд} - \text{дн}.$

5. Продуктивність праці:

- по нормі $P^H = 100\%,$

$$\text{- прийнято } P^{\Pi} = \frac{Q^H}{Q^{\Pi}} \cdot 100\% = \frac{633}{594} \cdot 100\% = 107\% .$$

6. Зарплата:

$$З = \Sigma З = 60263,3 \text{ грн.}$$

7. Зарплата за одиницю продукції

$$З_{M^2} = \frac{З}{V} = \frac{60263,3}{3456} = 17,43 \text{ }^2\text{рн}/\text{м}^2 .$$

8. Зарплата робітника за зміну:

$$\text{- по нормі } З_{\text{люд-дн}}^H = \frac{З}{Q^H} = \frac{60263,3}{633} = 95,202 \text{ }^2\text{рн}/\text{люд-дн} ,$$

$$\text{- прийнято } З_{\text{люд-дн}}^{\Pi} = \frac{З}{Q^{\Pi}} = \frac{60263,3}{594} = 101,45 \text{ }^2\text{рн}/\text{люд-дн} .$$

4.2.3. Організація та технологія будівельного процесу.

До початку наклею рулонного килима основа очищається від сміття і пилу. Обезпилення поверхні основи виконується стисненим повітрям від компресора установки БПУ. Поверхня основи під наклею покрівельного килима, повинна бути рівною. Просвіти під 3-х метровою рейкою, покладеної впоперек схилу допускається до 10 мм на 1м² основи

. Основою під рулонний килим може бути монолітна стяжка чи поверхня залізобетонних плит покриття. Стяжка, що вирівнює, повинна бути виконана з цементно-піщаного розчину марок 50-100 чи гарячого дрібнозернистого піщаного асфальтобетону, міцність на стиск якого не менш 5 кг/см². Товщина стяжок по бетонній основі повинна бути рівною 10-15 мм, по сипучих і нежорстких утеплювачах 25-30 мм. Після очищення основи наносять шар ґрунту установкою БПУ. Ґрунтувати цементно-піщані стяжки потрібно бітумом марки 5, розчиненим у гасі чи в іншому розчиннику в співвідношенні 1:2 з розрахунку 800 г на 1м².

Ґотування ґрунту виконується заздалегідь в установці БПУ. Влаштування покрівлі починають із нижніх ділянок. При ухилі даху менш 15% полотнища рулонних матеріалів розгортають і наклеюють на основну площину покриття перпендикулярно напрямку стоку води.

На плоских дахах з ухилом менше 2.5% величина нахлесту полотнищ у всіх шарах (по ширині і довжині) застосовуються не менш 100 мм. Нахлестка в

стиках полотниць зовнішнього шару виконується по напрямку пануючих вітрів. При великих площах покриття всі шари наплавляемого руберойду наклеювати треба одночасно. Спочатку наклеюють смуги 330 мм (1/3 ширини рулонного матеріалу при чотирьохшаровій покрівлі). Для одержання чотирьохшарової покрівлі зверху смуги шириною 330 мм наклеюють смугу шириною 670 мм, а на неї повномірне полотнище шириною 1000 мм. Подовжня здвигка наступних повномірних полотниць складе : першого 250 мм, другого і третього 550 мм. Таким чином, у будь-якому подовжньому напрямку килима буде по три, а в місцях нахлесток по чотири шари рулонного матеріалу.

Процес наклейки полотниць килима складається з декількох операцій, число яких залежить від довжини рулону. При довжині 10 м його розгортають на місці наклейки і складають. Потім на основу і половину полотнища наносять розчинник за допомогою фарбувального агрегату СО-5. Один покрівельник бере за кінець змазану половину, а другий, з метою фіксації полотнища, стає на його середину. Потім аналогічним способом вони приклеюють другу половину полотнища. У залежності від температурних умов прикочування наклеєного килима починають робити через 15-20 хв диференціальним катком. Витрата розчинника складає 45-60 г на 1 м² поверхні. Витрати розчинник менш 45 г/м² поверхні не дозволяється, так як можуть з'явитися не приклеєні місця. Витрата розчинника більш 60 г/м² може привести до утворення здуттів.

Влаштування покрівель з наплавляемого руберойду без вогневим способом можна вести при температурі зовнішнього повітря не нижче 5⁰С. Перед наклеювання килима повинний бути складений акт на скриті роботи. Для влаштування рулонних покрівель з наплавляемого руберойду застосовують руберойд марок РМ-500-2 ; РК-500-2 ; РМ-420-1 ; РК-420-1 ; РМ-350-1 ; РК-350-1. Наплавляемий руберойди марок РМ-420-1, РМ-350-1 варто очищати від мінеральних посипок а руберойди для верхніх шарів повинна бути очищена також від грубозернистого посипання на ширину нахлестки полотниць. Як розчинники шару, що накриває, з бітуму застосовують гас (ДСТ-513-18) при температурі зовнішнього повітря 5-14⁰С, уайт-спирит (ГОСТ 3134-74) – при 14-18⁰С і лак (ГОСТ 1573-75) – при 18-25⁰С.

Транспортування і зберігання.

Матеріали доставляють усіма видами транспорту. Рулони повинні бути встановлені у вертикальному положенні не більше ніж у два яруси по висоті. При транспортуванні, завантаженні і розвантаженні матеріалів повинні прийматися заходи для забезпечення їх захисту від пошкоджень і забруднення. Рулони матеріалів повинні зберігатися в закритому, спеціально відведеному приміщенні не більше ніж в два яруси по висоті на відстані не менше 1 м від обігрівальних приладів. В приміщенні для зберігання матеріалів не допускається з'явлення відкритого вогню, органічних розчинників і речовин, їх виділяючи.

Транспортування, складування і зберігання матеріалів повинні проводитися згідно з ДБН.

Гарантійний термін зберігання – один рік з моменту виготовлення. Після закінчення гарантійного терміну зберігання матеріал необхідно перевірити на відповідність вимогам технічних умов.

Експлуатаційно-технічні характеристики матеріалів.

Матеріали виготовляють шляхом двобічного нанесення на скло або полієфірку (плівку) основу бітумно-полімерного в'язучого, яке складається з бітуму, модифікуючої добавки і наповнювача.

Матеріали виготовляють в рулонах. Ширина полотна 1 м, довжина від 5 до 10 м, в залежності від ваги 1 м² матеріалу. По експлуатаційно-технічним показникам матеріали відповідають вимогам ТУ УВ.2.7-00292787.001-98.

4.2.4. Вказівки по здійсненню контролю якості виконуваних робіт.

Приймання закінченої покрівлі повинно супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні, особливо біля воронок, в місцях примикання до виступаючих частин будівлі.

Готові покрівлі повинні відповідати таким вимогам: задані ухили і відмітки покрівлі повинні бути витримані для скатних покрівель; відхилення величини фактичного ухилу від проектного не повинно перевищувати 2%; приклеювання рулонних матеріалів, що перевіряється шляхом повільного відривання шару рулонного ухилу, повинно бути міцним; водонепроникність покрівлі з рулонних матеріалів слід перевіряти після дощу чи після заливання водою; приймання

готової покрівлі оформлюється актом з обов'язковим оцінюванням якості виконаних робіт і видачею замовнику гарантійного паспорту на виконані покрівельні роботи з вказуванням назви об'єкту, обсягу виконаних робіт та гарантійного терміну служби покрівлі.

4.2.5. Вказівки по техніці безпеки.

1. Будівля, на якій виконуються покрівельні роботи, повинна бути огорожена для запобігання доступу людей в зону можливого падіння матеріалів, інструментів, а також стікання мастики і т.п.

2. Кожний, знову поступивший на роботу покрівельник, повинен бути освідченим медичною комісією для допуску роботи на покрівлі.

3. Незалежно від виробничого стажу, покрівельник повинен пройти ввідний (загальний) інструктаж безпосередньо на робочому місті. Крім того, робітники повинні навчатися безпечним методам роботи по 6-10 годинній програмі і після перевірки знань отримати спеціальне посвідчення.

4. Для виконання робіт покрівельщики повинні бути забезпечені брезентовими штанами, бавовняно-паперовими куртками, рукавицями і індивідуальними захисними засобами.

5. Покриття карнизних спусків, жолобів, парапетів повинна виконуватися з підмостей, випускних лісів або люльок.

6. Допуск робочих на покрівлю для виконання робіт дозволяється тільки після перевірки надійності несучої основи. При влаштування покрівлі, робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

7. Виконання робіт під час ожеледиці, густого туману, вітру (більше 6 балів), проливного дощу та сильного снігопаду – забороняється.

8. Зберігання розчинників, бітумних ґрунтовок і мастик, а також тари із під них допускається в пристосованих для цього приміщеннях і обладнаних справною вентиляцією.

9. При огрунтовці способом розпилення, покрівельники повинні знаходитися з підвітряного боку та надіти наголовний щиток ЩН-7 або захисні окуляри.

10. Складування на покрівлі штучних матеріалів, інструментів та тари з мастикою допускається лише після прийняття мір проти їх падіння (ковзання) по скату або здуванню вітром.

11. По закінченню зміни усі частки матеріалів, пристроїв і інструментів повинні бути прибрані з покрівлі.

12. Підігрів бітумних мастик повинен виконуватися при постійному догляді варщика.

13. В неробочий час та під час чистки і ремонту покрівлі всі машини та механізми повинні знаходитись в положенні, що виключає можливість їх пуску сторонніми особами, для чого пускові пристрої слід вимкнути та замкнути.

4.2.6. Калькуляція трудових витрат.

Табл.4.2.6.

№ п/п	Основа	Найменування робіт	Склад ланки	Один. вимір.	Об'єм робіт	Норма затрат праці на один. вимір.		Затрати на весь об'єм робіт		Розцін-ка	Зарплата грн.
						Люд-год	Маш-год	Люд-год	Маш-год		
1	E7-1	Очищення основи від сміття	Пок-рів 2р-1	100м ²	34,56	1,05	-	36,28	-	8,08	279,28
2	E1-8	Розвантаження руберойду для влаштування пароізоляції	Маш. 6р-1 такелажники 2р-2	100 т	0,07	4,6	2,3	0,321	0,16	84,29	5,9
3	E1-8	Подача руберойду для пароізоляції	Маш. 6р-1 так-к 2р-2	100т	0,07	5,18	2,59	0,36	0,18	94,92	6,64
4	E12-20-1	Влаштування пароізоляції	Ізолю-вальн. 3р-1; 2р-1	100м ²	34,56	24,41	-	843,61	-	223,7	8176,5
5	E1-8	Розвантаження утеплювача	Маш. 6р-1 так-к 2р-2	100 м ³	2,41	2,6	1,3	6,26	3,13	47,6	114,76
6	E1-8	Подача утеплювача	Маш. 3р-1 так-к 2р-4	100 м ³	2,41	42,8	10,7	103,15	25,78	718,94	1732,6
7	E12-18-14	Влаштування утеплювача	Ізолнов. 4р-1; 2р-2	100м ²	34,56	49,3	-	1703,81	-	481,8	16651
8	E12-22-1	Приймання і подача розчину	Маш. 3р-1	м ³	69,8	0,28	-	19,544	-	3,07	214,87

9	E12-22-1	Влаштування стежки	Ізолюв. 4р-1; 3р-1	100м ²	34,56	38,39	-	1326,76	-	492,42	17018
10	E1-8	Розвантаження руберойду	Маш. 6р-1 так-к 2р-2	100м	0,14	3,2	1,6	0,48	0,24	58,06	8,02
11	E1-8	Подача руберойду	Маш. 6р-1 так-к 2р-2	100м	0,14	2,27	1,15	0,31	0,155	41,75	5,8
12	E12-1-1	Наклеювання рулонного килиму	Покрі-вельн. 4р-1; 3р-1	100м ²	34,56	29,61	1,73	1023,3	59,78	401,99	13893
13	КТП	Влашт. захисного шару з гравію	Покрі-вельн. 4р-1; 3р-1	100м ²	34,56	4,3	-	18	-	62,4	2156
ВСЬОГО								5082,3			60262,3

Розділ V
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

5.1 Тематика дослідницької роботи та розглянуті питання при її розробці.

Тема дослідницької роботи: «Поліпшення будівельних властивостей грантових основ дорожніх покриттів хімічною домішкою системи «Релаксол».

У дослідницькій роботі розглянуті питання поліпшення техніко-експлуатаційних показників основ дорожніх покриттів із ґрунтів, укріплених вапном та хімічною домішкою «Релаксол». Для підтвердження результатів використані фізико-механічні та рентгенографічні дослідження.

5.2. Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження

Протягом останніх десятиліть розвиток будівельної індустрії здійснюється під знаком зростаючих вимог до раціонального та ефективного використання енергетичних ресурсів. Повною мірою практичне вирішення проблеми ефективного використання сировинних та енергетичних ресурсів можливе лише при широкому і всебічному використанні при виготовленні різноманітних будівельних матеріалів та виробів хімічних домішок.

Використання хімічних домішок при створенні штучних композитів будівельних матеріалів дозволяє свідомо управляти процесами структуроутворення, забезпечувати їх високу міцність, морозостійкість, водонепроникність, хімічну стійкість, прогнозувати термін служби конструкцій.

Розробкою та пошуком нових видів ефективних домішок займаються десятки науково-дослідних груп у різних країнах світу. Наприклад, до кінця 90-х років минулого століття частка бетону з добавками різного призначення в Японії становила понад 80 %, у США, Німеччині, Франції та Італії - понад 70 % і близько 40 % в Україні.

В практиці дорожнього будівництва широко розповсюджені комплексні методи укріплення ґрунтів мінеральними в'язучими матеріалами та в сполученні з органічними добавками та полімерами.

Залежно від сфери використання укріплених ґрунтів в різних природних умовах та конструкціях розробка комплексних методів їх укріплення відкрила більш широкі можливості по відношенню направлено регулювання процесів структуроутворення, створення підвищеної міцності та інших необхідних властивостей.

Раціонально підібрана суміш необхідних компонентів укріплених ґрунтів, у тому числі й хімічних добавках, визначається не тільки складом, але в першу чергу, характером структуро утворень. Наприклад, добавки в бетон застосовуються вже більше ста років. Їхнє застосування, як один з найбільш перспективних напрямків технічного прогресу, стало можливим у результаті фундаментальних досліджень по поясненню механізму їхньої дії на процеси схоплювання й твердіння. Одночасно з поліпшенням технологічних властивостей сумішей добавки сприяють підвищенню їх морозостійкості, непроникності й довговічності.

Потреба матеріальних ресурсів при будівництві автомобільних доріг надзвичайно велика.

Зменшення потреби в дорожньо - будівельних матеріалах і підвищення ефективності їхні використання може бути досягнуте за рахунок:

- масового використання в конструктивних шарах менш енергоємних матеріалів, наприклад, укріплених ґрунтів;
- використання для зміцнення ґрунтів з можливих в'язких матеріалів найменш енергоємних;
- більше широким використанням у дорожнім будівництві відходів промислового виробництва.

Відомі способи зміцнення ґрунтів і відходів промислового виробництва мінеральними й органічними в'язкими матеріалами.

Структура укріпленого ґрунту - це багатофазна система, що складається з рівномірно розподілених заповнювачів різних розмірів, що в'яже й порожнеч у вигляді капілярів і пор, заповнених водяними розчинами мінеральних речовин, повітрям або газом.

Первинними контактами при формуванні структури на основі в'язких речовин, за класифікацією академіка Ребиндера, є коагуляційні контакти.

Швидке збільшення числа й послідуєщий ріст первинних кристалізаційних містків, що з'єднала частки, приводить до якісного) зміні структури. Так спочатку пластична, тиксотропно - оборотна коагуляційна структура перетворюється в міцну, пружно крихку кристалізаційну структуру яка

руйнується. Утворення нових фазових контактів і ріст їхньої площі приводять до подальшого її зміцнення.

Для кристалізаційних дисперсних структур характерна наявність внутрішніх напружень. Вони є результатом тиску, що виникає при спрямованому росту кристалів, зв'язаних один з одним у тверду просторову сітку. Якщо напруги, що розвиваються в ході формування структури, досягають її міцності, то кристалізація в процесі гідратації вихідного в'язкої речовини приводить до руйнування структури по окремим найбільш слабким ділянкам. Таке руйнуюча дія може, виявляється в зниженні міцності структури в міру проникання гідратації. Якщо внутрішні напруження нижче міцності структури, то явного руйнування, що супроводжується їхньою релаксацією, не відбувається, вони зберігаються в матеріалі у вигляді пружної деформації кристалів і пов'язаної з нею надлишковою енергією. При наступній експлуатації такого матеріалу, дія цих залишкових напруг приводить до зниження його міцності й довговічності. Тому зниження внутрішніх напружень, що розвиваються в структурах у процесі їхнього формування, є одним з важливих шляхів підвищення експлуатаційних характеристик дисперсних матеріалів.

Найважливішою механічною характеристикою укріпленого ґрунту є міцність P_c (Н/м²). яка визначає здатність матеріалу пручатися руйнування під дією зовнішніх напруг. Величина P_c обумовлюється сукупністю сил зчеплення часток у місцях їхнього контакту, тобто міцністю p індивідуальних контактів між частками і їхнім числом на одиницю поверхні руйнування χ .

$$P_c \approx \chi p.$$

Ця залежність указує на принципово можливі шляхи керування механічними властивостями укріпленого ґрунту. До них відноситься:

- 1) зміна числа контактів варіюванням розміру часток і щільності їхнього впакування;
- 2) зміна міцності індивідуальних контактів варіюванням фізико-хімічних умов їхнього виникнення й розвитку.

Для досягнення найбільш щільного впакування часток, тобто реалізації максимального числа контактів у структурі, і разом з тим, для запобігання

виникнення високих внутрішніх напружень широко застосовуються добавки різних ПАВ. Добавки, адсорбуючись на поверхні часток, знижують міцність контактів у коагуляційних структурах і перешкоджають на певних етапах розвитку фазових контактів.

Механізм пластифікуючої дії пов'язаний з утворенням гідрофільної адсорбційної плівки на поверхні часток в'язучого й новоутворень. Такі стабілізуючі шари виконують дві функції. По-перше, вони зменшують сили зчеплення між часточками, забезпечуючи гідродинамічне змащення. Зменшення тертя між ними - є основна причина збільшення рухливості. По-друге, ці гідрофільні адсорбційні шари гальмують гідратацію й гідроліз у початковий період за рахунок виникнення значного дифузійний опору у перехідних шарах.

Тип та викладення функціональних груп в молекулах визначають взаємодія ПАВ - гідроксидом кальцію, будова й конфірмаційний стан макромолекулярного ланцюга – непереривність шару на поверхні гідратируючих часточок.

Дія ПАВ приводить до адсорбційного модифікування продуктів гідратації в'язучого шляхом утворення мілкокристалічних структур гіросилікатів.

Добавки - суперпластифікатори типу сульфировані меламинформальдегіди, пафгалинформальдегіди, модифіковані лигносульфонати володіють одним недоліком - при гідратації молекули ПАВ покриваються новоутворюваннями і їх пластифікуюча дія зменшується. Добавки нової генерації на основі полікарбоксилатів характеризуються наявністю розгалужених бічних ланцюгів, які не дозволяють часточкам в'язучого зблизиться. Крім електростатичного, реалізується стеричний ефект. Бічні ланцюги добавок повільніше огортаються продуктами гідратації, що визначає їх тривалу пластифікуючу дію. Окремі бічні ланцюги в колоїдному розчині можуть відпадати від часточок в'язучого, осідати на продуктах гідратації й продовжувати пластифікуючу дію. Разом з тим, добавки цієї групи досить дорогі. У зв'язку із цим, практичний інтерес представляє використання недефіцитних добавок на основі відходів промисловості як пластифікатори.

Для регулювання процесів структуроутворення при твердінні мінеральних в'язких речовин у систему разом з ПАВ вводять добавки електролітів, що

дозволяє направлено змінювати умови кристалізації й зрощення гідратних новоутворених тим самим здійснювати процес твердіння в оптимальних умовах.

Відповідно, результативне застосування комплексних добавок, у складі яких об'єднані компоненти водопонижаючого, пластифікуючого, прискорюючого й ін. типів.

5.3 Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Відомі способи укріплення ґрунтів мінеральними та органічними в'язучими матеріалами, що наведені у відомчих будівельних нормах України ВБН В.2.3-218-002-95 «Проектування і будівництво основ та покриттів автомобільних доріг із кам'яних матеріалів, промислових відходів і ґрунтів, укріплених цементом».

Щодо застосування в дорожньому будівництві ґрунтів, укріплених органічними та мінеральними в'язучими матеріалами, у розробку наукових основ вагомий внесок внесли відомі вчені: В. М. Без-рук, М. І. Волков, О. К. Біруля, В. Б. Ратінов, П. А. Ребіндер, Д. В. Єрмакович та багато інших вчених.

У Сумському національному аграрному університеті на будівельному факультеті проводиться ряд досліджень по вивченню різноманітних ґрунтів, укріплених мінеральними в'язучими з домішками системи «Релаксол» ТОВ «Будіндустрія ЛТД» м. Запоріжжя. Дослідження відносяться не тільки до області будівельних матеріалів, а можуть бути використані як для влаштування конструктивних прошарків автомобільних доріг та аеродромів, так і для укріплення ґрунтів під споруди промислового та цивільного будівництва.

Найближчим аналогом є патент на корисну модель № 17559 «Суміш для влаштування дорожнього покриття для автомобільних доріг та аеродромів», зареєстрований в Державному реєстрі України на корисну модель 16 жовтня 2006 року. Як мінеральне в'язуче в суміші присутній цемент. У цій суміші недостатньо використовуються відходи промислового виробництва. Цей недолік усувається за рахунок вмісту в композицію додатково доменного шлаку (продукт відходу металургійного виробництва).

5.4 Проведення досліджень

Досліджено наступне співвідношення компонентів: ґрунт - суглинок оптимальної вологості, вапно - 10 % від маси композиції, доменний шлак - 30 %

від маси ґрунту, 1,5 % домішки «Релаксол» від маси вапна. Патентом на корисну модель № 58654 «Композиція для укріплення зв'язних ґрунтів», зареєстрованим в Державному реєстрі України на корисні моделі 21.04.2011 року, підтверджено такий склад.

Запропонована композиція дозволяє укріпляти зв'язні ґрунти, підвищити міцність композиції як в ранні строки тужавіння, так і в наступні, зменшити витрати мінерального в'язучого.

Результати випробування запропонованої композиції наведені на рис.1.

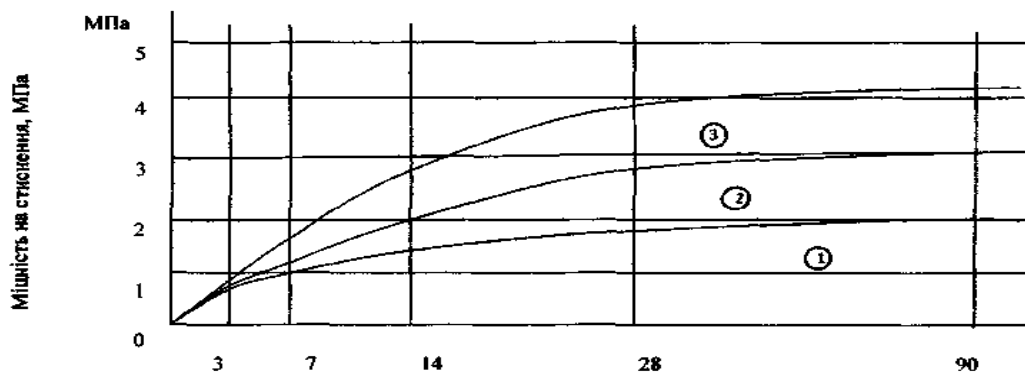


Рис . 1 - Динаміка набору міцності зразків композиції на стиснення, МПа:

- 1 - Ґрунт оптимальної вологості, 10 %, вапно активності 96.
- 2 - Ґрунт оптимальної вологості, 10 %, вапно активності 96, 1,5 % релаксол С-Зр.
- 3 - Ґрунт оптимальної вологості, 10 %, вапно активності 96, 1,5 % релаксол С-Зр, 30 % доменних шлак.

Випробування проведені в лабораторних умовах згідно з вимогами норм ВБН В.2.3-218-002-95.

На рис. 1 наведена динаміка набору міцності ґрунту - мінеральної композиції на третю, сьому, чотирнадцяту двадцять восьму та дев'яносту добу.

Рентгенофазовий аналіз зразків ґрунтів виконано на порошковому дифрактометрі Siemens D 500 у мідному вилученні з графітовим монохроматором. Використано близько $0,5 \text{ см}^3$ кожного зразка. Цю кількість ретельно розтирали і перемішували в алундовій ступці протягом 20 хвилин, після чого одержаний порошок розміщували у скляну кювету з робочим об'ємом $2,0 \times 1,0 \times 0,1 \text{ см}^3$ для реєстрації дифрактограм. Повнопрофільні дифрактограми виміряні в інтервалі кутів $5 < 2\theta < 105^\circ$ із шагом $0,02^\circ$ та часом накопичення 40 секунд. Первинний пошук фаз виконаний за картотекою РВР - 1, після чого був виконаний розрахунок рентгенограм за методом Рітвельда та використанням програми

PuHPProf. Передісторія зразків: 1, 4 - вапно, шлак, релаксол + ґрунт; 2, 5 - вапно, релаксол + ґрунт; 3, 6 - вапно + ґрунт; і, 2, 3 - вік 14 діб; 4, 5, 6 - вік 180 діб.

Одержані дифрактограми зразків показані на рис. 2.

За результатами пошуку в картотеці PDF - 1 знайдені фази були перевірені розрахунками за методом Рітвельда у зв'язку з не зовсім задовільної відповідності виявленим на дифрактограмах пікам: кварц SiO_2 , бредигіт $\text{Ca}_{14} \text{Mg} (\text{SiO}_4)_8$ (Bredigite), кальцит CaCO_3 , геленіт (Gehlenite) $\text{Ca}_2\text{Al}_2 \text{Si} \text{O}_7$, альбіт $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, мікроклін (Microcline) $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_9$, мусковіт $\text{K}_{0.94} \text{Al}_{1.96}(\text{Al}_{0.95}\text{Si}_{2.85}\text{O}_{10}) (\text{OH})_{1.744}\text{P}_{0.256}$ та інші. Розрахунок проводився з уточненням параметрів решітки та параметрів, які описують профіль рентгенівських ліній.

Наведені в таблиці 1 дані показують, що зразки мають схожий фазовий склад. Основними фазами в цих зразках є кварц та кальцит, решта фаз присутні в незначних кількостях. Всі зразки містять також помітну кількість мусковіту.

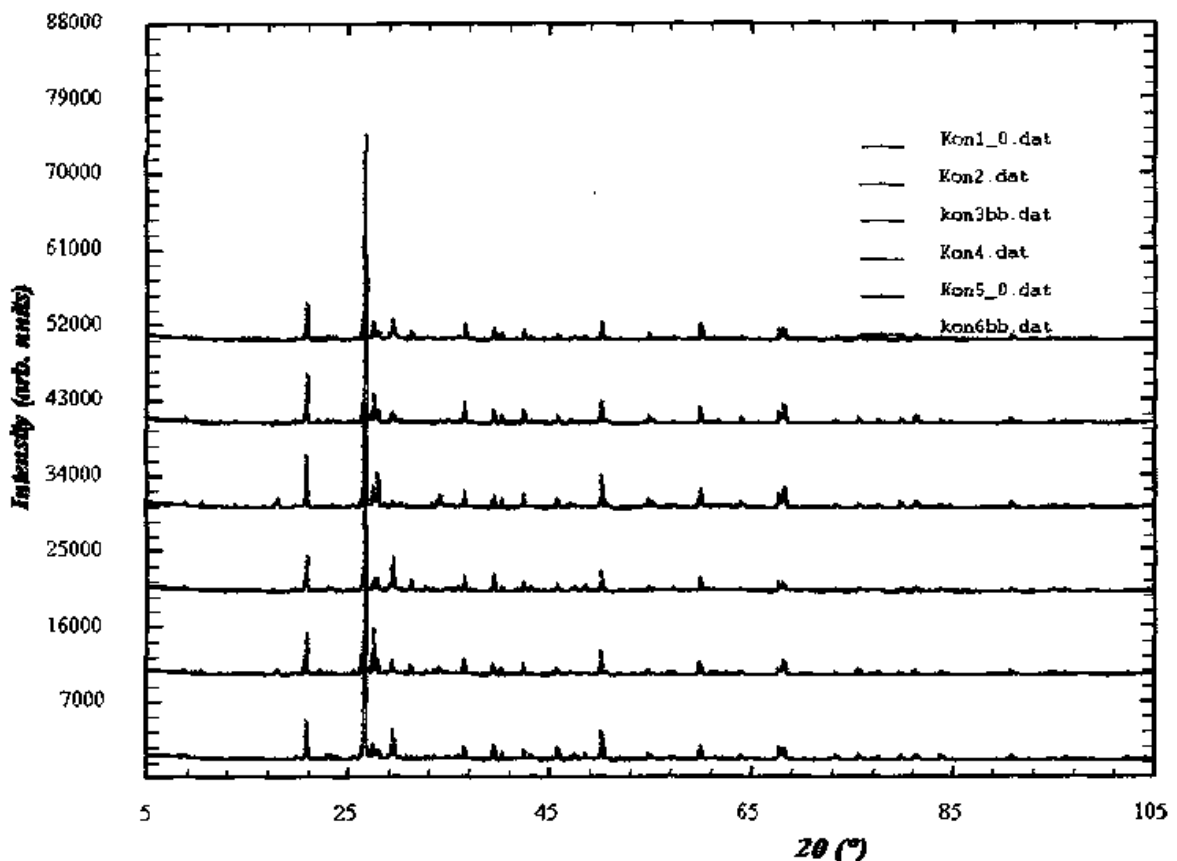


Рисунок 2 - Рентгенограми зразків 1x6 (нумерація зверху вниз).

Необхідно відзначити, що вирахований вміст мусковіту, можливо, дещо завищений, так як фаза є нанокристалічною (середній розмір кристалів, знайдений за методом Рітвельда, складає 30-50 нм). Зразки у віці 180 діб більш

структуровані, в той час як зразки 14 діб містять більше аморфні компоненти. Різниця у вмісті основних фаз може бути обумовлена не тільки хімічними процесами у зразках, але і нерівномірним перемішуванням, оскільки у зразках спостерігаються білі смуги. Вміст шпатових порід (мікроклін та альбіт), а також акерманіт відрізняються не в значній мірі, що свідчить про інертність цих мінералів в умовах експерименту.

Про хімічні процеси, які проходять у зразках, можна сказати наступне. У порах зразків 1-4 та 2-5 спостерігається значне зменшення вмісту кварцу у зразках 180 діб, що свідчить про його участь у хімічних процесах. Використаний у експерименті доменний шлак містить аморфну речовину, на рентгенограмах зразків 1 та 4 не спостерігається додаткових фаз. Разом з тим, аморфність шлаку повинна покращити протікання хімічних процесів. Необхідно також відзначити, що продукти взаємодії ґрунту, шлаку та релаксолу є аморфними або нанокристалічними, так як суттєвої зміни складу та появи нових фаз не виявлено. У зразках 3 та 6 основним процесом, що проходить з часом, є перехід вапна в кальцит (вапна у зразку 6 не виявлено); вміст кальциту збільшується від 1,8 до 10,9 %.

Таблиця 1 - Результати фазового аналізу зразків ґрунту за методом Рітвельда

Фаза / зразок	1	4	2	5	3	6
Кварц SiO_2	56,9(7)	49,2(6)	64,8(5)	53,4(7)	53,8(7)	53,5(9)
Кальцит CaCO_3	13,6(3)	17,6(3)	7,5(2)	5,2(2)	1,8(1)	10,9(2)
Акерманіт $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$	4,8(3)	7,9(4)		4,8(2)		4,8(2)
Ранкініт $\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_7$	6,1(5)	9,2(6)		4,4(3)		3,5(4)
Мікроклін KAlSi_3O_9	2,5(2)	3,1(3)	3,3(1)	5,2(1)	3,5(3)	3,3(3)
Силікат натрія $\alpha\text{-Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$						1,01
Альбіт $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	4,0(2)	3,5(2)	3,8(1)	4,4(2)	4,1(2)	5,4(4)
Силікат кальція-заліза-алюмінія $\text{Ca}_2\text{Fe}_8\text{Al}_7\text{Si}_{10}\text{O}_{20}$					6,98	
Куспідін $\text{CaF}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)$	2,3(3)	2,3(4)				
Бредігіт $\text{Ca}_4\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)_2$					1,0(1)	1,0(1)

МуСКОВІТ $K_0,94Al_{1,96}(Al_{0,95}Si_{2,85}O_{10})$ $((OH)_{ij}44F_{0,256})$	9,9(6)	7,2(6)	16,6(6)	14(1)	16,1(8)	16,7(8)
Гіосульфат натрія $Na_2S_2O_3$			1,63			
Кумінгтоніт $(Fe_{3,58}Mg_{3,36}Na_{0,06})(Si_8O_{22}(OH)_2)$				0,8(1)		
Портландит $Ca(OH)_2$			2,3(3)	7,7(3)	12,8(3)	

Електронномікроскопічні дані, одержані в растровому сканувальному мікроскопі JEOL, свідчать про те, що у вологих зразках міститься велика кількість дрібних кристалів, що узгоджується з результатами рентгенофазового аналізу стосовно мусковіту.

На електронномікроскопічних даних зразків 5 і 6 присутні нитковидні структури, що утворюються в результаті взаємодії ґрунту з домішками.

Будівельні властивості ґрунтомінеральних основ дорожніх покриттів з хімічною домішкою системи «Релаксол» за техніко-експлуатаційними показниками поліпшуються, що підтверджується фізико-механічними, рентгенографічними дослідженнями.

Дериватографічний аналіз зразків зв'язних ґрунтів, укріплених вапном і хімічною добавкою «Релаксол»

Основні характеристики вихідних матеріалів:

- ґрунт суглинок: число пластичності -10,4; . оптимальна вологість - 22%; максимальна щільність - 1,68 г/см³; кислотність рН - 6;-известь ОАО « Химпром», г.Сумы: активність СаО + МдО - 96;

- «Релаксол» ТОВ «Будшдустрія ЛТД», г.Запорож'є: щільність - -1,20 г/см³;

- Доменні шлаки ВАТ МК "Азовсталь": насипна щільність- 1,4г/см³; кислотність рН - 7.

Досліджено наступне співвідношення компонентів: ґрунт-суглинок оптимальн вологіст, вапн 10% від мас композиці, доменн шлак -30% від мас ґрунт, 1,5% добавка "Релаксол" від мас вапна.

Виклад досліджень. Дані дериватографічного аналізу для зразків складів 5 (ґрунт + вапно + Релаксол) і 6 (ґрунт + вапно) показали, що наведені втрати маси в складі 6 трохи вище, ніж у складі 5 (12,13% на відміну від 11,85%). В

области 80...120°C на обеих термограммах на кривых ДТА имеются эндоеффекты, характерные для потерь физически связанной влаги из гидросиликатного геля, а также межслоевой влаги глинистых минералов. Площадь пиков для состава 5 меньше, чем площадь пика для состава 6 в 1,7 раза. Потери массы на кривой TG в составе 5 также несколько меньше, чем в составе 6 (1,1% и 0,95%). Это может свидетельствовать о меньшем количестве геля в составе 5 и большем количестве межслоевой влаги (рис. 3,4).

На кривій ДТА складу 5 є ендоеффекти в областях 390 й 430°C, які характерні для гідросилікатів. Їм відповідає збільшення швидкості втрат маси на кривій DTG. Аналогічні ефекти відсутні на кривих складу 6.

У складі 5 на кривій ДТА в області 530°C є характерний для розкладання портландита ендоеффектом в області 585°C. На кривій ДТА складу 6 є присутнім слабо виражений ефект в області 585°C и ендоеффект при 575°C, що найімовірніше характеризує перехід кварцу з (β-модифікації в α-модифікацію. Характерні ендоеффекти, що відповідають розкладанню кристалічного Ca(OH)₂ в областях 450...500 й 505°C, відзначені на обох кривих ДТА, однак по площі ефектів можна сказати, що кількість портландита в складі 5 більше, ніж у складі 6.

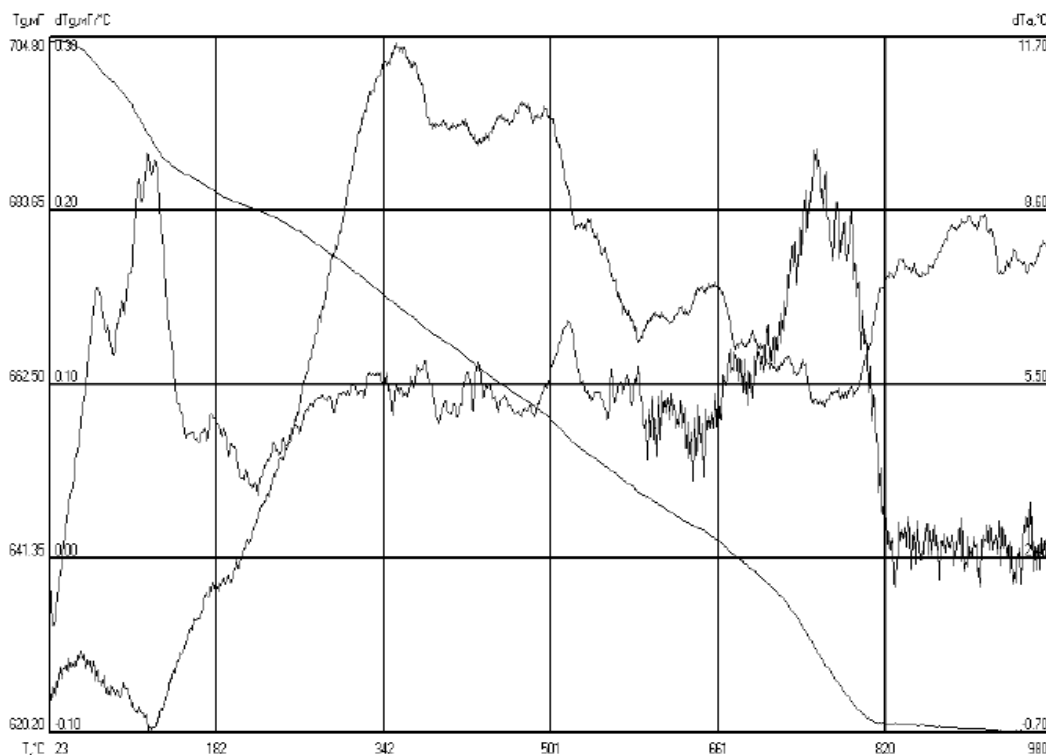


Рис. 3. Дериватограмма композиції грунт – вапно - релаксол.

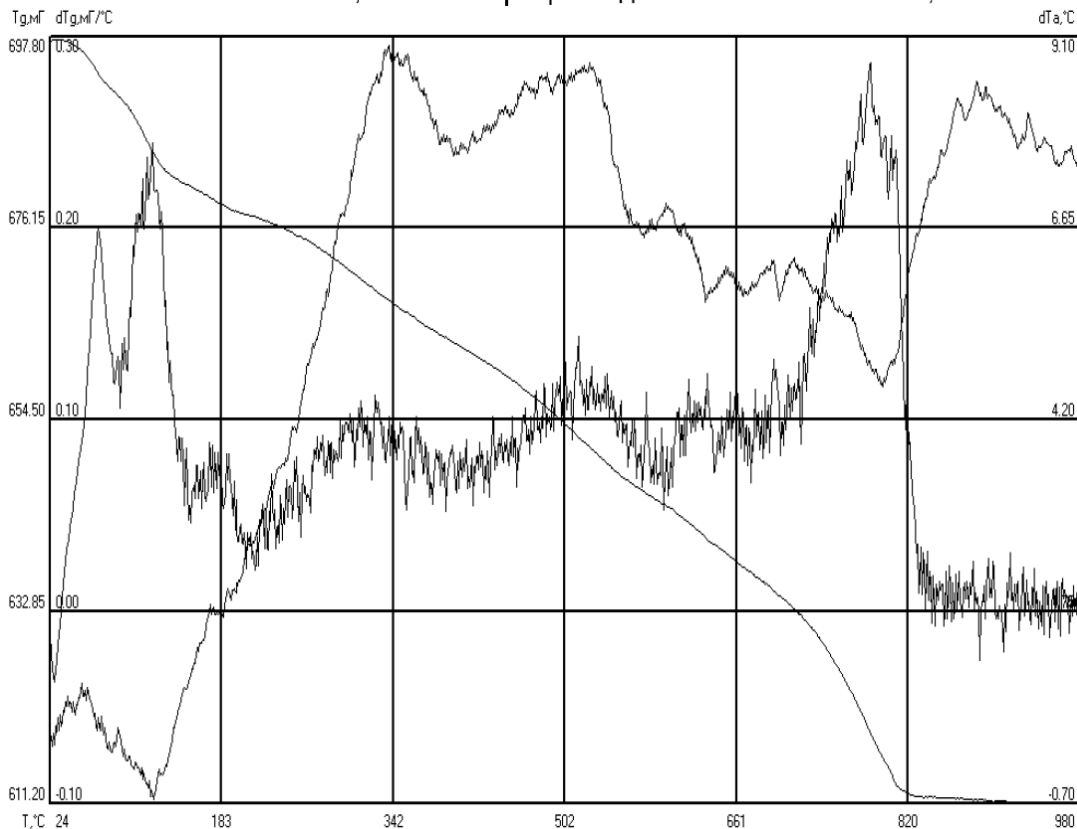


Рис. 4. Дериватограмма композиції ґрунт-вапно.

Ендоефект із максимумом при 790...800°C на кривій DTA у складі 6 характерний для розкладання CaCO_3 , який утворюється при карбонізації $\text{Ca}(\text{OH})_2$, має в 1,5 рази більшу площу, чим розмиті ефекти в області 750...790°C у складі 5. Розмитість піків і зсув піка к'750°C свідчить про більше складний склад карбонатних з'єднань у складі 5 у порівнянні із чистим карбонатом кальцію у складі 6. Швидкість втрати маси (крива DTG) вище для складу 6, що підтверджує більшу міцність зв'язку карбонатів у складі 5. Величина втрат маси (крива TG) при розкладанні карбонатів однакова для зразків складу 6 і складу 5.

Екзоефекти в області 930...950°C на кривій DTA належать найімовірніше глинистим алюмосилікатам і свідчать про втрату кристалізаційної вологи. Величина цього ефекту більше для складу 6, що свідчить про їхню більшу кількість і підтверджує менший ступінь зв'язаності алюмосилікатів у комплексні з'єднання в складі 6, у порівнянні зі складом 5.

На дериватограммах складів 1 (ґрунт +шлаки + вапно) і 4 (ґрунт + шлаки + вапно +Релаксол) у діапазоні температур 60...120°C можна ідентифікувати ефекти, аналогічні тим, що були в складах 5 й 6. Втрати маси в цьому випадку

приблизно однакові (мал. 5,6). У складі 4 спостерігаються виразні ендоефекти з максимумами в області 200, 410 й 640°C (криві DTA) характерні для алюмосилікатів й їхніх гідратів. Для складу 1 пік при 200°C відсутній, при 410 зміщений у бік зменшення, а при 640°C розмитий. Це дозволяє сказати, що кількість алюмосилікатів й їхніх гідратів у складі 4 (криві DTA й TG) перевищує їхній зміст у складі 1 в 3 рази. В області 390...410°C на ці ендоефекти можуть накладатися ефекти втрати вологи з гідросилікатного гелю. Однак, зміст гелевої складової у складі 4 більше, ніж у складі 1.

Ендоефект в області 505°C (Ca(OH)_2 у кристалічній формі) для складу 1 зміщений у сторожеві 510°C, а для складу 4 - у бік 500 °C. Зміст портландита в складі 4 перевищує його кількість у складі 1 у два рази.

Ендоефекти на кривих DTA в області 570...585°C, характерні для портландита, показують, що зміст цього мінералу в складі 1 менше на 40%, чим у складі 4. Більше точний кількісний аналіз втрат маси по кривій TG показує, що зміст портландита в складі 4 в 1,9 рази більше, ніж у складі 1 (1,68% й 1,36%).

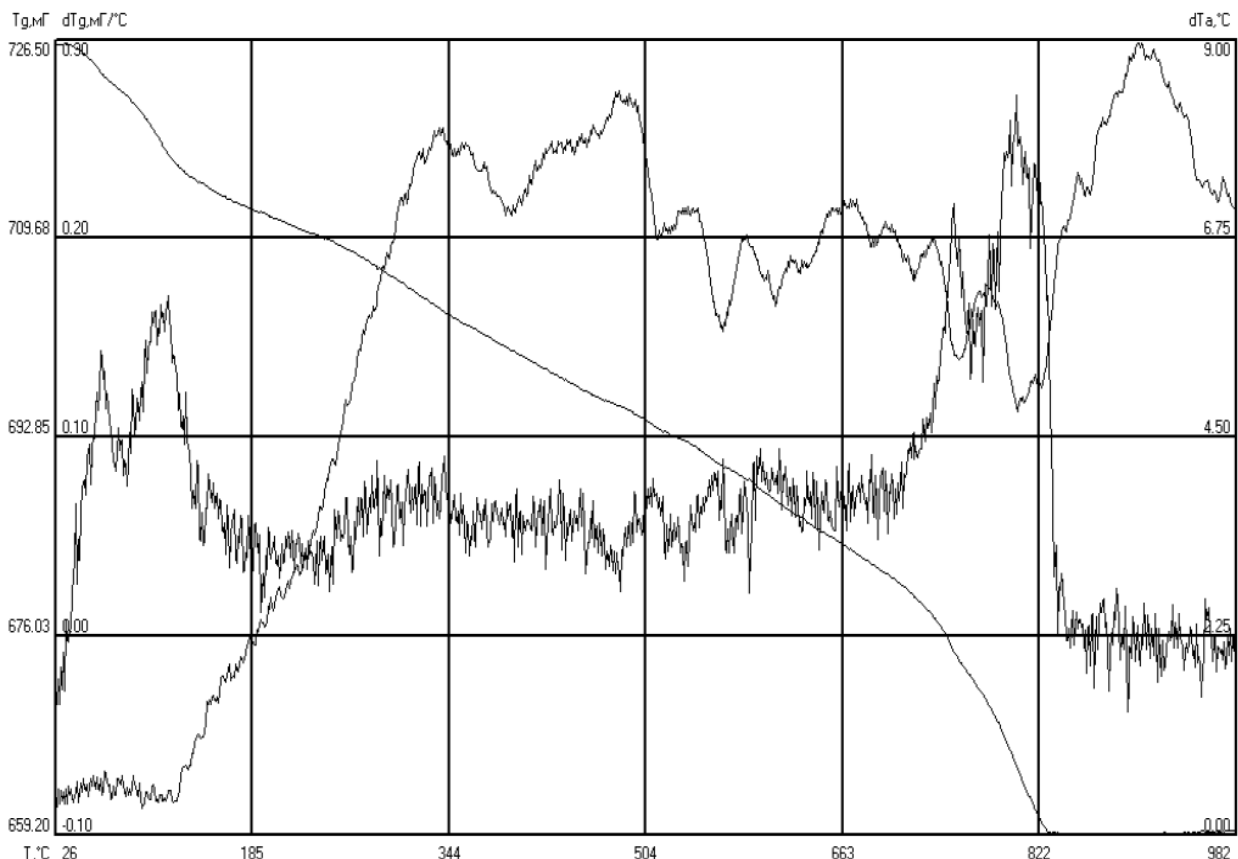


Рис.5. Дериватограмма композиції грунт - вапно - доменні шлаки.

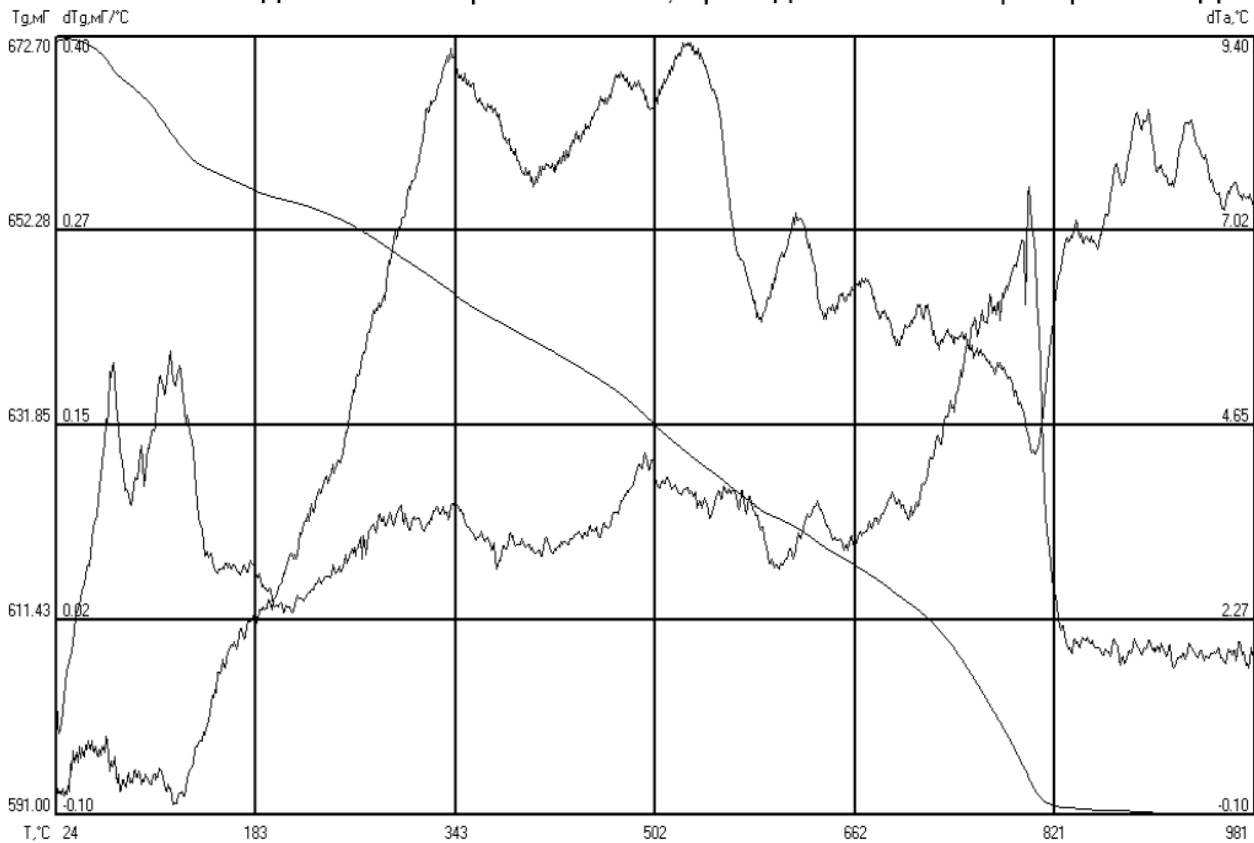


Рис.6. Дериватограмма композиції ґрунт - вапно - доменний шлак - релаксол.

В області 690...720°C (криві DTA) можна спостерігати ендоефекти, характерні для розкладання гідросилікатів середньої основності з накладеними Ендоефектами дисоціації кальциту. Кількісно їхній зміст у складах однаково.

На кривих DTA обох складів можна ідентифікувати ендоефекти в області 750...820°C. Зміст кальциту й карбонатних з'єднань по втратах маси (TG) і площам ефектів (DTA) у складі 1 перевищує їхній зміст у складі 4 в 1,5 рази. Переважний зміст кальциту в складі 1 підтверджує ендоефект із максимумом 910°C.

Екзоефект в інтервалі 890...950°C характерний для реакції розстеклування шлаків (криві DTA). Зміст жужільних мінералів у складі 1 в 2 рази перевищує їхня кількість у складі 4. Це свідчить про більшу кількість непрореагувавших шлаків у складі 1 у порівнянні зі складом 4.

За результатами дериватографічного аналізу можна сказати, що введення добавки Релаксол у систему ґрунт-вапно дозволяє підвищити кількість гідросилікатного гелю, ступінь гідратації перевелися, характеризується кількістю портландита, збільшити міцність системи за рахунок кристалізації гідроксида кальцію й магнію, а також їхнього переходу в карбонати. Введення в таку систему

додатково шлаків дозволяє поліпшити утворену структуру за рахунок більше повного реагування жужільних мінералів з вапном у присутності хімічної добавки.

Хіміко – технологічні аспекти впливу системи «Релаксол» на ґрунтомінеральну композицію.

Відомо, що добавки системи "Релаксол" традиційно підрозділяються на 4 основні групи й 19 типів залежно від призначення й технологічних ефектів . Отже, є необхідність у вивченні й аналізі дії різних за видами й типами хімічних добавок системи "Релаксол".

Для оцінки ефекту дії на властивості ґрунтомінеральної композиції застосовувалися комплексні добавки Темп-2, Супер-ПК, С-ЗР, у кількості 1.5%, 1%, 1,5% відповідно. Основні характеристики вихідних матеріалів:

- ґрунт суглинок: число пластичності - 10,4; оптимальна вологість - 22%; кислотність рН- 6; максимальна щільність- 1,68 г/см³;
- вапно ВАТ " Химпром", м.Суми: активність СаО - MgO - 96;
- доменні шлаки ВАТ МК "Азовстали": пасылна; щільність- 1,4 г/см³, кислотность рН – 7;
- "Релаксол" ТОВ "Будшдустр1я ЛТД", м.Запоріжжя:

Темп-2.С-ЗР.

Колір і форма поставки: темно-коричнева рідина. Щільність при 20 °С - 1,22 г/см³±3%; вміст хлоридів: не менше 0,1%; рН - 8-9

Супер-ПК.

Колір і форма поставки: світло-коричнева грузла рідина. Щільність при 20 °С - 1,06 г/с.м³±2%; вміст хлоридів: не менше 0,5%, рН - 6-7.

Досліджено наступне співвідношення компонентів: ґрунт- суглинок оптимальної вологості, вапно – 10% маси ґрунту, доменні шлаки - 30 % маси ґрунту, 1-1,5 % добавки "Релаксол" від маси вапна.

Визначення фізико-механічних характеристик проводили із числом повторювань які б забезпечували вірогідність 0,90.

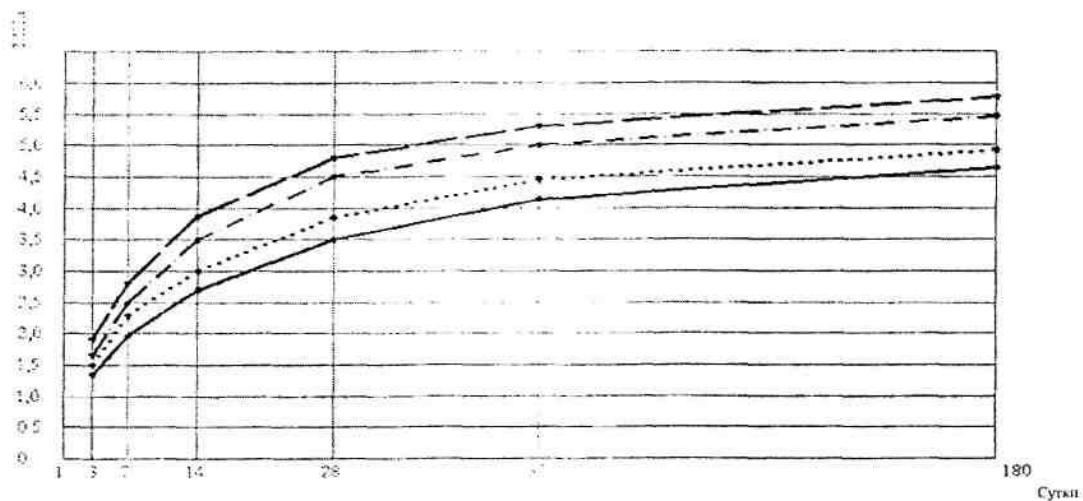


Рис. 7 - Кінетика росту міцності при стиску $R_{сж}$, МПа суглинку, укріпленого вапном з додаванням шлаків у кількості 30% у присутності модифікаторів системи "Релаксол":

_____ вапно 10%-шлак 30%+ТЕМП-2 - 1,5% ;

..... вапно 10%-шлак 30%+СУПЕР-ПК - 1%;

_____ . _____ вапно 10%-шлак 30%+ С-ЗР – 1,5 %

_____ вапно 10%-шлак 30%.

Під час дослідження зразків ґрунту, укріпленого вапном з додаванням шлаків, тенденція підвищення міцності спостерігалася для всіх, вил.; використаних добавок, але кращі показники відзначені для модифікаторів типу Темп- 2, С-ЗР. По нашій думці, це пов'язане з величиною, що характеризує міру активності іонів водню (Н-) у розчині, тобто рН. Тому що домішки Темп- 2, С- ЗР мають рН=9, отже є можливість "активізації жужільної складової, завдяки чому забезпечується інтенсивний набір як ранньої міцності, так й у більше пізній термін. Для домішки Супер-ПК характерна величина рН=6-7, отже й показники міцності трохи зменшені.

Технологічний ефект від введення добавок системи "Релаксол" у ґрунтомінеральну суміш.

Добавка		Технологічний ефект		
Тип	Дозування	Збільшення показників Міцності стосовно зразків без добавки		Збільшення коэф. морозостійкості
		на 7 сутки	на 90	
СУПЕР-ПК	1%	16%	8%	3%
Темп- 2	1,5%	40%	28,6%	9%
С-ЗР	1,5%	12%	18%	20%

Отримані результати досліджень дозволять зробити висновок про те, що основний ефект дії добавок приводить до зростання міцності ґрунтомінеральної

композиції. Кращі результати отримані для сумішей з добавкою Темп-2. Добавка типу С-ЗР дозволяє значно збільшити коефіцієнт морозостійкості. Одна із причин формування більше міцної структури. Добавки тиосульфату й роданида натрію спричиняють зменшення розмірів капілярних пор й одночасно збільшують кількість гелевих. Зміна співвідношення гелевої і капілярної пористості сприяє підвищенню морозостійкості. Комплексні добавки підвищують однорідність розподілу твердої фази в структурі сформованого каменю зі збільшенням кількості контактів між новоутвореннями.

Розділ VI

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6.1 Охорона праці

6.1.1 Техніка безпеки

Заходи по безпеці праці на будівельному майданчику

В задачу техніки безпеки входять організаційні і технічні заходи по створенню безпечних умов праці і попередження нещасних випадків пов'язаних з виробництвом, також розроблення заходів з охорони праці.

При виконанні будівельно-монтажних робіт слід керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

Будівельний майданчик огорожується відповідно до схеми будівельного генерального плану.

Огорожу будівельного майданчика виконують у підготовчий період. На огорожі встановлюються інформаційні та попереджувальні плакати та таблички .

Для організації тимчасових автошляхів рекомендується використовувати траси постійних автошляхів, влаштовуючи дорожнє полотно без верхнього покриття, відповідно до схеми організації будівельного майданчика .

При організації робіт необхідно своєчасно позначити небезпечні зони та зони обмеженого знаходження робочих. Небезпечні зони огорожуються дротяною огорожею з попереджувальними плакатами або плакатами. Зону роботи кранових механізмів огорожують штахетною огорожею

Освітлення будівельного майданчика та окремих робочих та складських зон виконується спеціальними прожекторами за розрахунком, що наведено у розділі «Організація будівельного виробництва» підрозділ «Будівельний генеральний план».

Заходи безпеки при виконанні земляних робіт

Виробництво даних робіт, необхідно виконувати у відповідності з будівельними нормами і правилами, технічними картами, дотриманням правил охорони праці і техніки безпеки, протипожежної безпеки.

У зоні розташування підземних комунікацій грабарства виконуються з письмового дозволу організації, відповідальної за їхню експлуатацію. Грабарства необхідно здійснювати під безпосереднім керівництвом виконавця робіт чи

майстра. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів грабарства негайно припиняються до одержання дозволу відповідних органів.

Розробку котлованів і траншей необхідно виконувати з крутістю укосів 1:0.5, екскаватор повинний бути обладнаний звуковою сигналізацією. Розробка ґрунту повинна вестися по ПВР.

При провадженні робіт у нічну зміну, місце роботи екскаватора повинне висвітлюватися за допомогою прожектора типу ПЗС-35 з потужністю лампи 500 Вт. Весь котлован відгороджується огороженнями з попереджувальними написами. Залишається тільки прохід для виїзду і в'їзду транспортних засобів і механізмів. Перед допуском робітників у котлован чи траншею глибиною більш 1.5 м, повинна бути перевірена стійкість укосів і їхнє кріплення. Навантаження ґрунту екскаватором на автосамосвали виробляється з боку задній чи бічний борти. При виробництві грабарств варто керуватися ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Розрахунок трубчатого інвентарного кріплення для траншей при роботі в незв'язних ґрунтах

Приймаємо об'ємну вагу сипучого ґрунту $\gamma=1800$ кг/м³. Тиск ґрунту на кріплення траншей розподіляється за законом трикутника (рис. 1) і підраховується за формулою

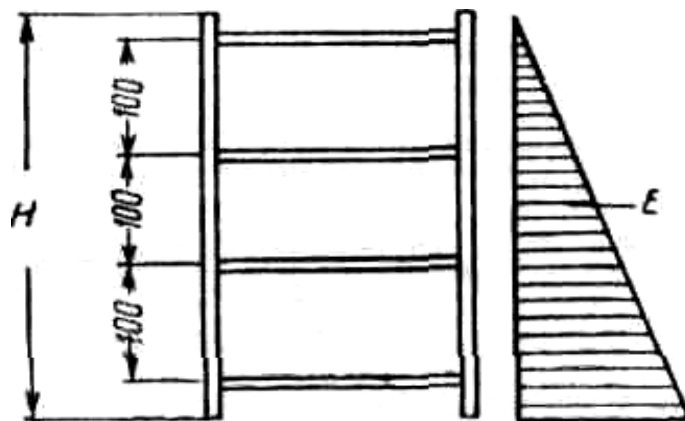


Рис. 1. Розрахункова схема трубчатого інвентарного кріплення траншей

$$E = 0,5 * \gamma * H^2 * \text{tg}^2 * (45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

де E—тиск ґрунту в кг/м;

γ - об'ємна вага дрібного сухого піску, рівний 1800 кг/м³;

H — глибина, на якій визначається тиск, у м;

φ - кут природного укосу, рівний 25° ;

$$E = 0,5 * 1800 * H^2 * \operatorname{tg}^2 * (45^\circ - \frac{25}{2}) = 378H^2 \text{ кг/м} :$$

Складаємо розрахункову таблицю зусиль на кріплення траншей на смугу траншеї в 1 м в залежності від глибини виїмки.

Заглиблення шару ґрунту в м		Тиск ґрунту E в кг/м
H	H ²	
1	1	$378 * 1^2 = 378$
2	4	$378 * 2^2 = 1512$
3	9	$378 * 3^2 = 3402$

Визначаємо зусилля на інвентарні розпірки (відстань між стійками кріплення 1,7 м): на глибині 1 м $378 * 1,7 = 642$ кг
» » 2 » $1512 * 1,7 = 2570$ кг
» » 3 $3402 * 1,7 = 5783$ кг

Розраховуємо на міцність інвентарні розпірки. На міцність при центральному стиску: $N \leq m * R * F_{HT}$

де N — розрахункова сила в кг;

t—коефіцієнт умов роботи, рівний 1;

R — розрахунковий опір металу труби в кг/см²;

F_{HT}—площа поперечного перетину труби (нетто) у см². Приймаємо трубу з зовнішнім діаметром D=51 мм і внутрішнім діаметром d=40 мм:

$$F_{бр} = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} = \frac{(5,1^2 - 4^2) * 3,14}{4} = 7,86 \text{ см}^2 ;$$

$$N = 5783 \leq 1 * 2100 * 7,86 = 16 506 \text{ кг}.$$

На міцність з обліком трубного метричного різьблення

$$F_{HT} = \frac{\pi * (D^2 - d_{cp}^2)}{4} = \frac{(5,1^2 - 4,4^2) * 3,14}{4} = 5,22 \text{ см}^2 ;$$

$$N = 5783 \leq 1 * 2100 * 5,22 = 10962 \text{ кг}.$$

На стійкість при центральному стиску

$$N \leq t * \varphi * R * F_{бр} : 5783 \leq 0,8 * 0,65 * 2100 * 7,86 = 8474 \text{ кг}.$$

Коефіцієнт ($\varphi=0,65$ визначаємо з умови $\lambda=L_0/r$

де L_0 - вільна довжина розпірки в см;

$r=0,35*d_{cp}=(d+D)/2=(4+5,1)=4,55\text{см}; \lambda=150/1,59=94,3.$

Приймаємо всі розпірки одного діаметра з труби $d_H=51$ мм, $d_{BH}=40$ мм.

Бетонні і залізобетонні роботи

При пристрої опалубки, установці арматури й ущільнення бетону необхідно керуватися СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции.».

Перед початком робіт необхідно перевірити справність устаткування й інструмента. При ущільненні бетонної суміші застосовуються вібратори И-50. Для харчування електровібратора від розподільного щита необхідно застосовувати гнучкий шланговий провід з гумовою ізоляцією броньований кабель. Переміщення вібраторів виробляється за допомогою гнучких тяг.

Опалубку застосовують для зведення бетонних і залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти застосовувати відповідно до проекту провадження робіт, затвердженому у встановленому порядку. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів забороняється.

При виконанні робіт із заготівлі арматури для монолітних ж/б фундаментів необхідно обгороджувати місця відведені для розмотування і вирівнювання арматури, верстати для різання арматури, запобіжною сіткою висотою не менш 1 м. При натягу арматури необхідно установити в місцях проходу робітників захисні огороження висотою не менш 1.8 м.

Переміщення чи бункера бадді, завантаженого чи масою порожнього, дозволяється тільки при закритому затворі. При ущільненні бетонної суміші електровібратором, переміщати вібратори за струмопровідні чи шланги кабелю забороняється.

З появою яких-небудь несправностей у вібраторі робота з ним негайно припиняється. Вібратори не дозволяється відмивати водою, а після роботи очищаються і насухо протираються. Кожен робітник повинний знати безпечні способи роботи, міри захисту від поразки електричним струмом і вміти надати першу допомогу потерпілому. Усередині будинку, що будується, а також біля

нього влаштовують захисні навіси. При виробництві бетонних робіт у нічний час для висвітлення робочих місць потрібно застосовувати світильники –торшери. Висвітлення повинне бути 23 лк.

Монтажні роботи

Елементи збірних залізобетонних конструкцій повинні поступати на будівельний майданчик із максимальною ступінню готовності. Монтаж конструкцій повинний вестися під керівництвом майстра виконроба. Усі приведені вище заходу призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Крім той монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних чи петель спеціальних пристроїв для стропування, які б забезпечували їх правильну стропування та монтаж.
- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.
- стропування елементів та конструкцій винне проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій, які піднімаються при монтажних навантаженнях.
- стропування елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахоплюючими пристроями.
- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із прядив'яному чи канату тонкого гнучкого тросу.
- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій у повітрі.

- розструповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.

- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів, а також у дощ та грозу.

Для попередження падіння робочих із висоти повинні бути встановлені інвентарні підмостки або тимчасові містки з огороженням робочого місця при його розміщенні вище 1 м від рівня підлоги. Перехід по балках без страхувального канату на висоті 1.2 м від рівня переміщення та запобіжного поясу, закріпленого до страхувального канату карабіном не допускається. Робітники, працюючі на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Монтаж будівельних конструкцій робити відповідно до проекту провадження робіт і в технічній послідовності. Провадження робіт у нічний час допускається лише при достатнім висвітленні відповідно до норм електричного висвітлення місць, де виконуються будівельно–монтажні роботи.

Збірні конструкції повинні бути в штабелях із прокладками, що дозволяють підводити стропи без підведення елементів. Стропування конструкцій необхідно робити спеціальними траверсами і стропами відповідні вимогам ДСТ. Монтаж конструкцій повинний вироблятися під керівництвом інженерно-технічного персоналу. Усі роботи повинні відповідати нормам і правилам СНиП. На ділянці, де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх облич. До виконання монтажних робіт необхідно установити порядок обміну умовними сигналами між обличчям керівним монтажем і машиністом крана. Усі сигнали подаються тільки одним обличчям, крім сигналу “стій”, що може бути подана будь-яким робочим, що помітив явну небезпеку.

Заходи безпеки при покрівельних роботах

При виконанні робіт на покрівлі з уклоном більш 20% використовують запобіжні пояси. Для проходу робочих по покрівлі більш 20⁰, а також з покрівлі не розрахованої на навантаження ваги робітників влаштовують трапи шириною не менше 0,3м з поперечними планками на упорі ніг. Розміщати на покрівлі

матеріали дозволяється тільки у місцях, передбачених ППР з застосуванням засобів проти їх падіння. Під час перерв в роботі інструме Не дозволяється виконання покрівельних робіт під час відлиги, туману, грози та при швидкості вітру 15 м/с та більше. Елементи та деталі покрівлі, а також компенсатори у швах та захисні фартухи, ланки водостічних труб, звісів, зливів та т.п. треба подавати на робочі місця у заготовленому вигляді. Заготівельні роботи на покрівлі не дозволяються.

Розрахунок небезпечних зон

До зон з постійно діючими небезпечними виробничими факторами відносяться ті зони , що розташовані поблизу неізольованих струмоведучих частин електрообладнання, мереж електропередач, перепадів на висоті 1,3м. Небезпечна зона поблизу котлованів, траншей визначається нормально допустимою відстанню по горизонталі від основи неукріпленого відкосу виїмки до ближніх опорних частин машин або до верхньої забудови кранового шляху.

$L = \alpha * h$, де h – глибина виїмки; α - коеф. прийнятий для виїмок сегменту - 0,95.

$$L = 2,65 * 0,95 = 2,52 \text{ м.}$$

Межа небезпечної зони при роботі екскаватора з лопатою із сторони забою $V = R + v_1 * g * L$, де

R – найбільший радіус копання;

V – відстань від верха забою до проекції лінії кута штучного відкосу ґрунту плюс 1,4м.

$$V = 3,3 + 1,4 + 2,52 = 7,22 \text{ м.}$$

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів визначають відстанню 7,22м, якщо інші вимоги відсутні в інструкції заводу виробника.

Небезпечна зона при роботі вантажопід'ємних машин встановлена з урахуванням розмірів зони величини можливого вильоту при монтажі колон:

$$S = \sqrt{H * [ж * (1 - \cos \alpha) + a]}, \text{ де}$$

H – відстань від землі до піднятої конструкції;

ж – висота стропу;

α - кут між стропом і вертикаллю, градус;

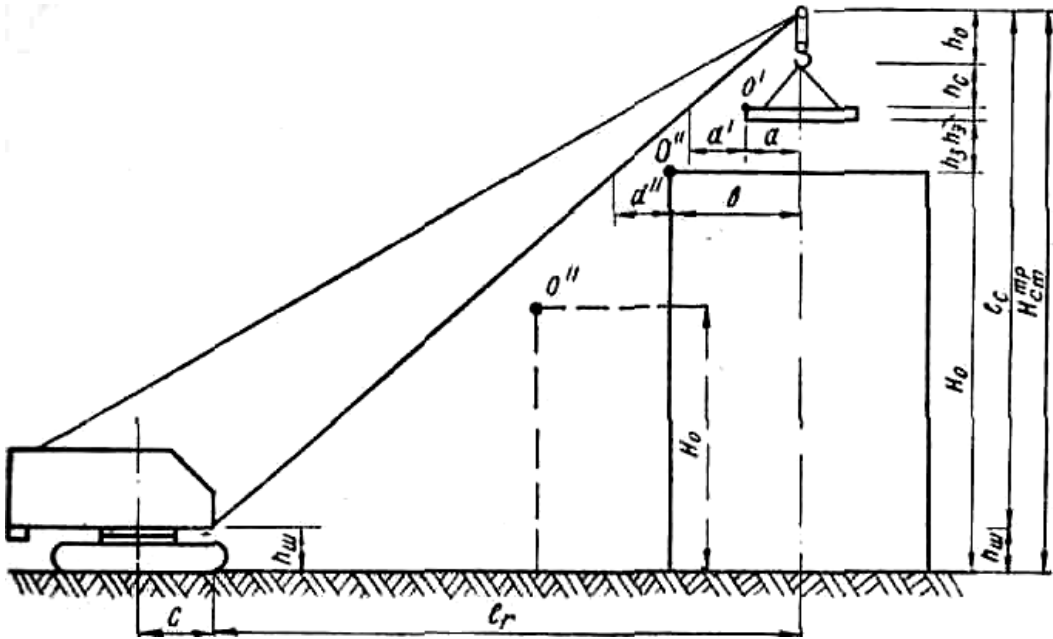
а- відстань від центру ваги до найбільш віддаленого краю.

$$S = \sqrt{13,350 * [1,0 * (1 - \cos 30^0) + 6]} = 9,05 \text{ м.}$$

$$H = 13,35 \text{ м; } ж = 1,0; \alpha = 30^0; a = 6 \text{ м.}$$

$R = r + s$, де r - максимальний виліт стріли, м;

$$R = 30 + 9,05 = 39,5 \text{ м}$$



6.1.2 Виробнича санітарія

Побутове та санітарно – технічне обслуговування робітників .

Розрахунок потреби у санітарно – побутових приміщень приведений в окремому розділі проекту . Розміщення цих приміщень планується виконати в інвентарних рухомих вагончиках . Розміщення санітарно – побутового містечка вказаного на будгенплані. Накопичення кількості вагончиків проводити одночасно з розширенням об'єму виконання будівельно – монтажних робіт . Рекомендується звернути увагу на організацію харчування та медичної допомоги працюючих .

Санітарно-побутові приміщення і обладнання

При проектуванні і розташуванні засобів санітарно-побутового забезпечення на будгенплані використовують ГОСТ 22853-77, СНиП II-92-76. Гігієнічні вимоги до улаштування і обладнання санітарно-побутових приміщень

ГОСТ 12.01.04 – ГОСТ 12.1.013-78. Розташування санітарно-побутових приміщень і споруд здійснюється вузловим способом. Складом побутово-санітарних приміщень є у розрахунках до буд генплану.

Боротьба з виробничими шкідливостями (шуми, вібрація, пилю, газу)

Джерелами вібрації в першу чергу можуть бути глибинні вібратори, використовувані для ущільнення бетонної суміші. Для захисту від шкідливої дії вібрації знижується її вплив на організм людини. Для безпечної роботи винос робочого місця в зони конструкції, що передає вібрацію, вібраторів із застосування амортизаторів, використання матеріалів, що вібропоглинають, на віброуючих поверхнях.

Санітарними нормами забороняється працювати з вібраторами і віброінструментами більше 2/3 тривалості робочої зміни. Передбачається 10...15 хв перерви через щогодини роботи. Робітники повинні щорічно проходити медичний огляд. Молодь віком 19 років до вібраторів не допускається.

Для боротьби з виробничими шумами використовують індивідуальні навушники типу ВЦИИНОТ–74.

Боротьба з пилом, та шкідливими газами використовують індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, марлеві пов'язки.

Іншим важливим питанням для забезпечення безпеки будівництва є вірна організаційно-технічна підготовка до будівництва. Ця підготовка проводиться в два етапи: організаційний та технічний.

Основним видом робіт на будівельному майданчику на сьогоднішній день можна вважати монтажні роботи. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій необхідно розпочинати тільки при наявності проекту виконання робіт. До початку монтажу конструкцій на будівельному майданчику повинні бути виконані наступні роботи:

- підготовлені під'їзні дороги;
- спланована територія для складування конструкцій;
- установка, випробування та здача в експлуатацію монтажних механізмів у відповідності до вимог госптехнадзору;
- здача фундаментів під монтаж каркасу;

- підвід води, електроенергії, стисненого повітря.

6.1.3. Електробезпека

У процесі експлуатації електроустановок нерідко виникають умови при якій навіть найсучасніше устаткування не забезпечує безпеки працюючого і вимагає застосування спеціальних захисних засобів.

Безпека обслуговування електроустановок будівельних майданчиків забезпечується в основному так:

4) підтримка необхідного стану ізоляції у всіх її елементах, а в окремих випадках застосування підвищеної ізоляції, зокрема застосування подвійної ізоляції; дотримання відповідних безпечних розривів до струмоведучих частин;

5) забезпечення неприступності електричних мереж;

6) використання ізолюючих основ, виконання корпусів електроустаткування з ізоляційних матеріалів; застосування пристроїв, розрахованих на харчування від мереж напругою 42 В и нижче; блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок; заземлення корпусів електроустаткування й елементів електроустановок, що можуть виявитися під напругою; застосування поділяючих трансформаторів.

Одним з важливих елементів забезпечення електробезпеки в будівництві є своєчасне і технічно грамотне виконання проекту провадження робіт.

Тимчасову електромережу виконати з ізольованого дроту і підвішувати його на надійних стійках на висоті не менш 2,5 м над робочим місцем і 6,0 м в місцях проїзду автотранспорту .

Виконати заземлення і огорожу електричних машин , механізмів та інструментів .

Основні причини травматизму

Організаційні причини – відсутність проведення інструктажу і навчання, відсутність проекту виконання робіт з вказівками щодо розташування небезпечних зон, робочих зон та з приписами з техніки безпеки та охорони праці, та невиконання, або неналежне виконання вимог з охорони праці.

Орієнтовані межі небезпечних зон визначені в таблиці

Висота можливого падіння предметів до 20м	Межа небезпечної зони	
	Від горизонтальної проекції максимальних габаритів переміщення машини вантажів – 7м	Від зовнішнього периметра споруди – 5м

Границі небезпечних зон в межах яких діє небезпечна поразка електричним струмом (по СНиП III-4-80*).

Потужність, кВт	Небезпечна зона від неогороджених неізолюваних частин, електрообладнання або проекції на землю ближнього дроту повітряної лінії електромереж, м
150-220	5,0

Розрахунок заземлюючого контуру рухомих механізмів

Захисне заземлення виконуємо відповідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 121.030-81 «Електробезпека. Захисне заземлення».

Як заземлення приймаємо сталеві труби Ø0.08 м довжиною 2,5 м, з'єднаних електрозварюванням зі сталевією смугою 60 на 40 мм і розташовуємо їх вертикально.

Згідно з нормативними даними опір не повинен перевищувати 4 Ом.

Опір одиночного трубчатого заземлення:

$$R_b^i = 0,366 \cdot \frac{\rho}{I_b} \cdot \left(I_g \cdot \frac{2 \cdot l_b}{d_b} - 0,5 \cdot I_g \cdot \frac{4 \cdot t + l_b}{4 \cdot t - l_b} \right)$$

$l = 2,5$ м – довжина вертикального заземлення;

$\rho = 50$ Ом-м – питомий опір ґрунту;

t – відстань середини заземлення до поверхні ґрунту

$$t = \frac{l}{2} + t_0 = \frac{2,5}{2} + 0,7 = 1,95 \text{ м}$$

$$R_b^i = 0,366 \cdot \frac{50}{2,5} \cdot \left(I_g \cdot \frac{2 \cdot 2,5}{0,08} - 0,5 \cdot I_g \cdot \frac{4 \cdot 1,95 + 2,5}{4 \cdot 1,95 - 2,5} \right) = 14,16 \text{ Ом}$$

Приймаємо розташування вертикального заземлення в ряд кількістю 4 штуки.

Визначення опору горизонтального електрода:

$$R_2' = 0,366 \cdot \frac{5,0}{7,8} \cdot I_g \cdot \frac{I_2}{d_2 \cdot t_0}$$

де, $I_2 = 1,05(4-1)2,5 = 7,8$ м – довжина горизонтального електрода.

$$R_2' = 0,366 \cdot \frac{5,0}{7,8} \cdot I_g \cdot \frac{7,8^2}{0,03 \cdot 0,07} = 5,7 \text{ Ом}$$

$$d_2 = 0,58 - 0,05 - 0,06 = 0,03 \text{ м.}$$

Сумарне значення заземлення:

$$R_3 = \frac{R_b' \cdot R_2'}{R_b' \cdot \eta_2 + R_2' \cdot n \cdot \eta_b}$$

$$\eta_2 = 0,77 \text{ для } \frac{\alpha}{I_b} = 1 \text{ і } n = 4$$

$$\eta_b = 0,73 \text{ для } \frac{\alpha}{I_b} = 1 \text{ і } n = 4$$

$$R_3 = \frac{14,6 \cdot 5,7}{14,6 \cdot 0,77 + 5,7 \cdot 4 \cdot 0,73} = 2,89 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

$$1,5 \text{ Ом} < R_3 = 2,89 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Умова виконується.

Остаточо приймаємо:

- захисне заземлення з електродів $d = 0,08$ м, довжиною $l = 2,5$ м, розташованих вертикально в ґрунті навряд, кількістю 4 штуки і відстанями між ними 2,5 м;

- горизонтальний електрод з металеві пластини товщиною 60x4 мм, довжиною 7,8 м н глибині – 0,7 м від поверхні ґрунту.

6.1.4 Пожежна безпека

При складанні генеральних планів підприємств питання пожежної безпеки вирішують одночасно з питанням виробничої санітарії, технологічної послідовності виробництва та економічної доцільності.

Відповідно до вимог пожежної безпеки генеральні плани сільськогосподарських підприємств повинні: забезпечити необхідну безпечну

відстань від меж підприємства до сусіднього об'єкта, населеного пункту, магістральних залізниць, трубопроводів і водних шляхів; передбачити правильний вибір зон для окремих будівель і споруд залежно від їх призначення та інших ознак, задовольняти вимогам щодо вибору необхідних протипожежних розривів між будівлями і спорудами.

Відстань між підприємством і населеним пунктом визначається розмірами санітарно-захисних зон, які перевищують розміри протипожежних розривів. Відстані між будівлями і спорудами встановлені СНиП II-97-76.

До усіх будівель і споруд запроектовано вільний під'їзд пожежних автомобілів по всій їх довжині: з одного боку якщо ширина будівлі до 18 м, і з двох – якщо ширина будівлі понад 18 м. Під'їзні шляхи віддалені від основної дороги не більше 25 км.

На майданчиках сільськогосподарські машини розташувати так, щоб була можливість їх евакуації на випадок пожежі.

На будівельному майданчику запроектовано установку пожежного гідранта, який встановлено на постійному водогоні, є пожежний щит з засобами ліквідації пожежі. Для подачі сигналу пожежної безпеки встановлений дзвінковий сигнал. Крім того, будівельний майданчик обладнаний телефонним зв'язком. На будівельному майданчику є добровільна пожежна дружина, яка організована з робітників, які працюють на будові і пройшли навчання з пожежної безпеки. Командиром добровільної пожежної дружини є майстер. На будгеплані визначені і обладнані місця для паління. Тимчасові будівлі розміщені з урахуванням протипожежних розривів між основними та тимчасовими будинками та спорудами.

Найвищим пожежним органом є Управління пожежної охорони при Міністерстві внутрішніх справ, яке через свої периферійні органи здійснює державний пожежний нагляд.

Інспектори Держпожежнагляду щорічно разом з адміністрацією господарств, інженерно-технічними працівниками, інженерами з охорони праці та керівниками сільської пожежної охорони обстежують стан будівель, технологічні

процеси, машини та обладнання, а під час збирання врожаю – зернозбиральні агрегати, сільськогосподарську техніку.

У разі виявлення недоліків інспектори видають керівникам господарств письмові розпорядження на їх усунення, а при невиконанні їх у зазначені строки і порушенні правил пожежної безпеки винних притягують до відповідальності згідно з чинним законодавством.

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» основу пожежної охорони сільськогосподарських підприємств становить сільська пожежна охорона. Вона складається з штатних працівників та добровільних членів.

За пожежний стан господарств несуть персональну відповідальність керівники господарств, які на всіх виробничих підрозділах призначають відповідальними за пожежну безпеку керівників цих підрозділів.

6.2. Охорона безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Вступ.

Цивільна оборона України — це державна система органів управління, сил і засобів, для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

У данному розділі дипломної роботи розглянуто проведення рятувних та інших невідкладних робіт у надзвичайних ситуаціях.

Надзвичайна ситуація — це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних витрат.

Основи проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій — це проведення комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного, природного та військового характеру і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів,

рятування життя та збереження здоров'я людей, а також локалізацію надзвичайних ситуацій.

Аварійно-рятувальні роботи — це роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист людей, в тому числі надання їм невідкладної медичної допомоги, захист матеріальних і культурних цінностей та довкілля при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Рятувальні роботи з метою врятування людей і надання їм допомоги включають: розвідку району лиха і осередку ураження, маршруту висування формувань та проведення робіт; локалізацію і ліквідацію пожеж на шляху введення рятувальних формувань і об'єктах рятувальних робіт (розшуку і рятування людей, які знаходяться в завалених сховищах, підвалах, завалах, палаючих, загазованих, задимлених або затоплених будинках і виробничих приміщеннях), розкриття розвалених, пошкоджених, завалених захисних споруд і рятування людей, які знаходяться в них; надання першої медичної допомоги потерпілим; винесення потерпілих і евакуація з осередку ураження, небезпечних зон у безпечний район; санітарну обробку людей, ветеринарну обробку сільськогосподарських тварин, знезаражування території, будівель, споруд, продовольства, води, техніки, сировини.

Одночасно або перед рятувальними роботами необхідно виконати інші невідкладні аварійні роботи. Наприклад, для того щоб підвезти людей і техніку, необхідно розчистити завалені проїзди, навести переправи, подати воду для гасіння пожеж тощо.

За організацію і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт відповідає керівник ЦЗ об'єкта чи населеного пункту. Він особисто керує підпорядкованими формуваннями через служби ЦЗ.

Безпосередньо на місці проведення рятувальних робіт особовим складом керує командир формування. Він стежить за ходом роботи, за встановленим режимом роботи, за зміною обстановки, проведенням перегрупування чи перестановки сили і засобів на місці роботи, контролює суворе дотримання заходів захисту і безпеки особового складу.

До невідкладних робіт належать: прокладання колонних шляхів і влаштування проїзду, проходів у завалах і зонах забруднення РР, зараження ОР і СДЯР, локалізація і ліквідація аварій на газових, енергетичних, водопровідних, каналізаційних і технологічних мережах з метою створення умов для проведення рятувальних робіт: укріплення або обвалення пошкоджених і з загрозою обвалу конструкцій будівель і споруд на шляхах руху формувань і в місцях роботи: ремонт і відновлення пошкоджених та зруйнованих ліній зв'язку і комунально-енергетичних мереж з метою забезпечення рятувальних робіт, потреб населення й особового складу формувань, які працюють у районах стихійного лиха, аварії чи осередку ураження, а також для протипожежних заходів.

Для ведення рятувальних та інших невідкладних робіт рішенням керівника ЦЗ створюються угруповання ЦЗ. Склад угруповання визначається з врахуванням сил і засобів, характеру й обсягу робіт, які треба виконати.

Рятувальні й невідкладні роботи неможливо провести в короткі строки без використання техніки. Наявну техніку залежно від виду робіт можна розділити на групи: екскаватори, трактори, бульдозери, крани, самоскиди, домкрати, лебідки — для розчищення завалів, піднімання і переміщення вантажів, конструкції будівель і споруд; пневматичні машини — відбійні молотки, бурильні інструменти для подрібнення завалених конструкцій будівель, пробивання отворів, з метою надання повітря або виведення потерпілих; бензорізи, електро- і газозварювальні апарати для розрізання металевих конструкцій; авторемонтні майстерні, станції обслуговування, заправщики паливом, агрегати для освітлення — для ремонту і обслуговування техніки, залученої для проведення рятувальних робіт; насоси, мотопилки, пожежні машини, поливальні машини — для гасіння пожеж і відкачування води; автомобілі вантажні, автобуси, інші транспортні засоби, кінний транспорт — для евакуації потерпілих і тварин із небезпечної зони.

Успішне проведення рятувальних робіт досягається своєчасною організацією і безперервним веденням розвідки, добуванням достовірних даних на встановлений час; високою технічною, морально-психологічною підготовкою, умінням ведення робіт, знанням і суворим дотриманням правил безпеки.

Насамперед потрібно організувати розвідку району лиха надзвичайної ситуації ланками розвідувальної групи, щоб у коротші строки з'ясувати характер і межі руйнування та пожеж і їх ступінь. Висуваючи сили і засоби для проведення робіт, необхідно перш за все влаштувати проїзди і проходи до об'єктів проведення робіт. Для цього застосовують бульдозери, автокрани, грейдери. Ширина проїздів має бути 3,5—4,0 м для одностороннього і 7,0—8,0 м для двостороннього руху, через 150—200 м мають бути роз'їзди довжиною 10,0—20,0 м.

В організації і веденні рятувальних робіт особливе значення мають пошуки потерпілих. Необхідно встановити, де і в яких умовах вони перебувають. Потрібно ретельно обстежити завали, підвальні приміщення, порожнини завалів будівель.

Звільнення людей з-під завалів є найважливішим і найскладнішим видом рятувальних робіт. Якщо потерпілі знаходяться поблизу поверхні або завалені невеликими уламками одноповерхових будівель, то розбирають завали вручну. Потерпілих, які знаходяться в глибині завалів (під завалом), дістають через вузькі проходи (висотою 0,7—0,9 м, шириною 0,6—0,7 м), зроблені з боку завалів. Для прокладання проходів використовують пустоти і щілини, що виникли в завалі від падіння великих елементів будівель. Виносити уражених через зроблений прохід можна на руках, у плащах, брезенті, ковдрі, ношах, волоком.

При руйнуванні великих будівель для розбирання завалів необхідні потужні піднімальні крани, великі екскаватори, пересувні електростанції і ліхтарі для роботи вночі.

Землетруси останніх років показують, що люди під руїнами можуть залишатися живими, якщо вони не поранені, до двох-трьох тижнів.

Для рятування людей із пошкоджених дво-, три- (і більше) поверхових будинків зі зруйнованими виходами і сходами споруджують трапи, настил із дощок товщиною не менше 5 см з прибитими впоперек дощок дерев'яними брусками на відстані 25—30 см один від одного, а також роблять отвори в сусідні (суміжні) приміщення, які мають виходи. У ряді випадків для рятування потерпілих з верхніх поверхів напівзруйнованих будинків, коли немає

безпосередньої загрози обвалу, застосовують переносні приставні драбини, канати, механічні драбини, підвісні колиски, вишкові машини.

Нестійкі конструкції, падіння яких може викликати небажані наслідки, обвалюють. Конструкції, намічені до обвалювання, тимчасово укріплюють підкосами, розпірками, стояками і огорожують.

Перед відкопуванням завалених сховищ і укриттів треба спробувати встановити зв'язок з потерпілими, з'ясувати їх стан. Для цього використовують телефон і радіо, а якщо це неможливо, то перемовляються з людьми, що знаходяться в укриттях, через повітрязабірні отвори, відкриті двері, віконниці, люки, а також вдаються до перестукування по стояках водопостачання чи опалення, які ведуть у підвал. Після встановлення зв'язку з'ясовують забезпеченість людей, що знаходяться в укритті (підвалі), повітрям.

Якщо необхідно подати у сховище, укриття повітря, слід відшукати повітрязабірні отвори, що збереглися, розчистити і через них подавати повітря. При зруйнуванні повітрязабірних каналів, треба відкрити двері чи віконниці аварійного виходу, а якщо і це зробити неможливо, в перекритті чи стінах прорубати отвори, через які за допомогою вентилятора або компресора подати повітря, а також воду, їжу і медикаменти. При загрозі сховищу затоплення чи проникнення газу треба негайно відключити пошкодженні ділянки мереж водопроводу, теплофікації чи газопроводу. Із затоплених приміщень відкачують воду.

Способи відкопування завалених сховищ є різні: розчищають завали над входом або аварійним виходом, пробивають отвори у стінах чи перекриттях, прокладають підземну галерею до стін сховища або пробивають у цій стіні отвори. У підвалах і погребях можна розчищати тільки входи. Потерпілим необхідно надати першу медичну допомогу. Допомога надається медичними формуваннями. Після надання першої медичної допомоги потерпілих направляють на медичні пункти чи в лікарні для надання їм лікарської допомоги.

Із небезпечної території людей необхідно терміново евакуювати в безпечні райони — пішки, а також з допомогою всього наявного транспорту.

Забруднених радіоактивними речовинами або заражених хімічними і біологічними засобами необхідно направити на санітарну обробку.

При руйнуванні водопровідних мереж найбільше пошкоджуються стояки, це може призвести до затоплення сховищ, підвалів або місць, де проводять рятувальні роботи. Слід негайно відключити зруйновані ділянки труб, забивши отвори в трубах дерев'яними пробками, або перекрити засувки (забірні гвинти). У першу чергу відключають засувку з боку насосної станції, яка живить водою, а потім засувку, розташовану з іншого боку пошкодженої ділянки. Перекривати засувку треба повільно, бо гідравлічний удар, що виникає при різкій зупинці руху води, може зруйнувати інші ділянки водопроводу.

Перш ніж спуститись у колодязь необхідно перевірити загазованість бензиновою лампою. Якщо в колодязі є метан або сірководень, полум'я в лампі зменшується, від присутності вуглекислоти, потухне полум'я збільшиться в разі наявності парів ефіру або бензину.

Звільнити колодязі й камери від загазованості можна природним провітрюванням, з допомогою вентилятора або заповненням водою. Якщо неможливо повністю звільнити колодязь від загазованості, роботи можна продовжувати тільки в ізолюючих протигазах.

При гасінні пожеж або в інших випадках аварії на водопровідних мережах необхідно спорудити тимчасові обвідні лінії, поставивши на найближчі пожежні гідранти, стендери з приєднаними до них прядивними рукавами.

Зруйнована газова мережа дуже небезпечна для проведення рятувальних робіт, тому її необхідно негайно відключити, заповнивши водою гідрозатвори та сифони, а також поставивши заглушки на кінці пошкодженого газопроводу. Якщо на зруйнованій мережі газопостачання утворюється вогняний факел, слід обережно перекрити кран газопроводу, зменшуючи поступово тиск у мережі, так щоб полум'я не втягувалося в трубу. Потім мокрими ганчірками або піском збити полум'я, щоб полум'я не втягнулося в трубу, і вже тоді остаточно відключити пошкоджену ділянку.

Якщо будинок пошкоджений, перш за все вимикають всі ділянки електромережі. Потім, якщо можливо, відновлюють лінії, що йдуть у сховище, і

влаштовують тимчасове освітлення шляхів евакуації населення з місць роботи формувань.

З метою захисту людей, забезпечення електроенергією важливих споживачів при пошкодженні джерел електроживлення і ліній електропередач, подання електроенергії в осередки ураження і попередження виникнення пожеж у місцях проведення рятувальних робіт проводяться аварійні роботи для відключення або відновлення пошкоджених ліній і ділянок мережі електропостачання.

Для забезпечення живлення електрифікованих інструментів, електродвигунів, машин і механізмів, що застосовуються при проведенні рятувальних робіт для забезпечення електроенергією медичних установ, найбільш доцільно подавати електроенергію електролініями, що збереглися, з невеликим обсягом відновних робіт або тимчасовою кабельною мережею з живленням її від джерел, що знаходяться поблизу.

Щоб не допустити ураження електричним струмом, всі невідкладні роботи на мережі та об'єктах енергопостачання мають проводитись після повного знеструмлення й з суворим дотриманням правил техніки безпеки.

6.2.1. Статистика надзвичайних ситуацій по Україні 2012 року.

Протягом 2012 року в Україні зареєстровано 212 надзвичайних ситуацій. Відповідно до Національного класифікатора "Класифікатор надзвичайних ситуацій" ДК 019:2010 їх розподілено на:

НС техногенного характеру - 120;

НС природного характеру - 74;

НС соціального характеру - 18.

Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинула 301 особа (з них 50 дітей) та 861 - постраждала (з них 225 дітей).

За масштабами надзвичайні ситуації розподілилися на:

державного рівня - 1;

регіонального рівня - 13;

місцевого рівня - 83;

об'єктового рівня - 115(табл. 1).

Таблиця 1.

Кількісні показники НС, які виникли протягом 2012 року, порівняно із 2011 роком

Дані про надзвичайні ситуації	2011 рік	2012 рік	Зменшення (збільшення), у відсотках
Загальна кількість НС:	221	212	4,1 ↓
<i>у тому числі:</i>			
Техногенного характеру	134	120	10,4 ↓
Природного характеру	77	74	3,9 ↓
Соціального характеру	10	18	80,0 ↑
<i>у тому числі за рівнями:</i>			
Державного рівня	4	1	75,0 ↓
Регіонального рівня	3	13	333,3 ↑
Місцевого рівня	89	83	6,7 ↓
Об'єктового рівня	125	115	8,0 ↓
Загинуло людей внаслідок НС	355	301	15,2 ↓
Постраждало людей внаслідок НС	985	861	12,6 ↓
Матеріальні збитки від НС, тис. грн.	102 750	237 551	131,2 ↑

Загальна кількість надзвичайних ситуацій, порівняно з 2011 роком, зменшилася на 4%. Також зафіксовано зменшення кількості загиблих та постраждалих в НС на 15% та 12% відповідно. У цей же час збільшились показники, що характеризують масштабність та наслідки НС. Так збільшилась кількість НС регіонального рівня, більше, ніж в 2 рази збільшився обсяг прямих матеріальних збитків, завданих НС. Збільшення кількості НС соціального характеру сталося за рахунок НС унаслідок нещасних випадків із людьми.

За видами у 2012 році переважали НС унаслідок пожеж (вибухів), аварій на автомобільному транспорті та НС унаслідок отруєнь та інфекційних захворювань людей, проте, порівняно із минулим роком, кількість таких НС зменшилася.

У 2012 році спостерігалось збільшення кількості НС унаслідок пожеж в природних екосистемах (в 2,5 рази), метеорологічних НС (на 82%) та НС, пов'язаних із нещасними випадками з людьми (на 67%).

У територіальному розрізі найбільшу кількість НС у 2012 році зафіксовано у Донецькій області (25 НС). 20 НС зареєстровано у Львівській області, 18 НС - в

показниками останніх 10 років, зареєстровано у Волинській, Житомирській, Київській, Львівській, Херсонській та Чернігівській областях, а зменшення їх кількості - у Вінницькій, Івано-Франківській, Сумській, Черкаській, Чернівецькій областях, містах Київ та Севастополь.

6.2.2. План евакуації.

План евакуації - заздалегідь розроблений план (схема), у якому зазначені шляхи евакуації, евакуаційні й аварійні виходи, установлені правила поведінки людей, порядок і послідовність дій в умовах надзвичайної ситуації (НС) (по п. 3.14 ДЕРЖСТАНДАРТ Р 12.2.143-2002).

Основним призначенням плану евакуації вважається:

- Чітко позначити шляхи евакуації, евакуаційні виходи, що забезпечують безпеку процесу організованого самостійного руху людей назовні із приміщень, в яких є можливість впливу на них небезпечних факторів пожежі, без обліку застосовуваних у них засобів пожежогасіння й протидимного захисту;
- Вказати розташування пожежного встаткування й засобів оповіщення про пожежу й нагадати першочергові дії, які необхідно виконати кожній людині, що виявила пожежу, що почалась.

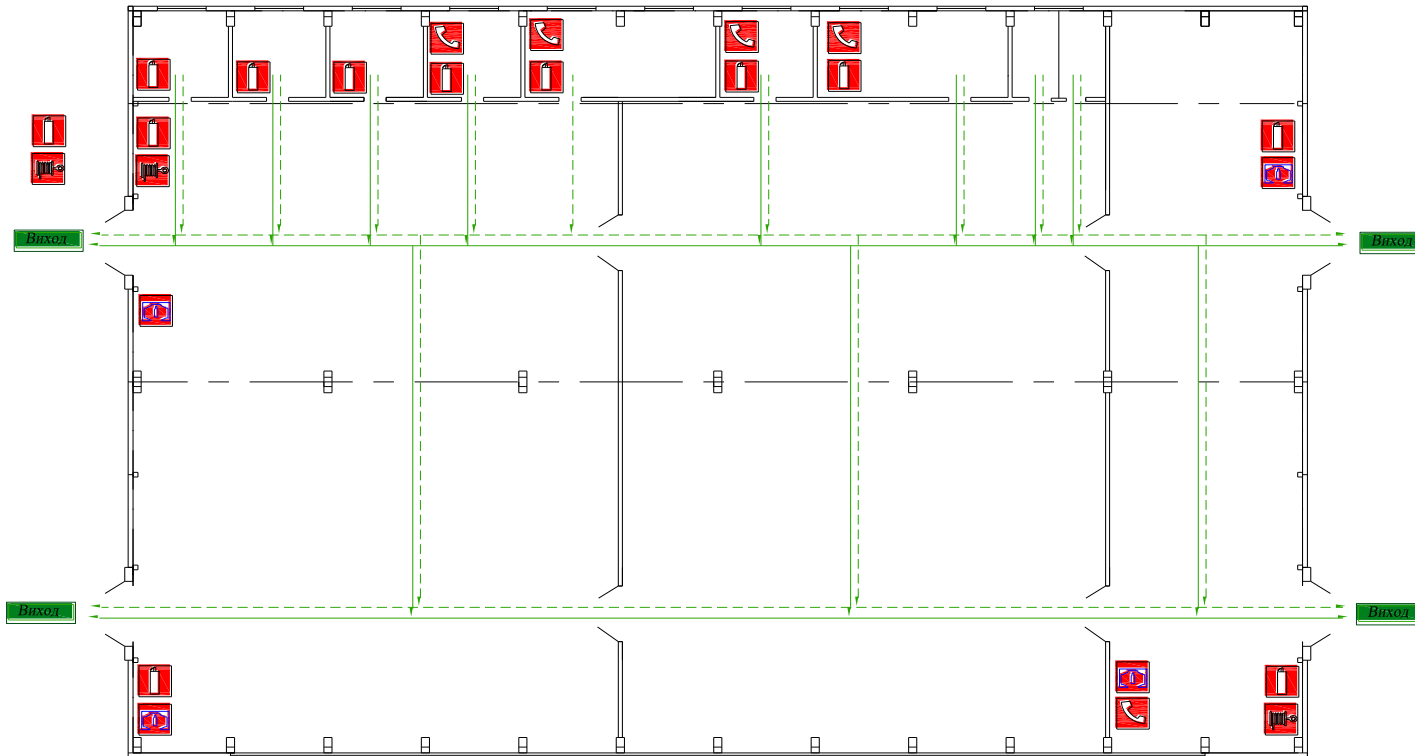
На об'єктах з масовим перебуванням людей (50 і більше людина) на додаток до схематичного плану евакуації людей при пожежі повинна бути розроблена інструкція, що визначає дії персоналу по забезпеченню безпечної й швидкої евакуації людей, по якій не рідше одного разу в півріччя повинні проводитися практичні тренування всіх задіяних для евакуації працівників.

Відповідальність за порушення Правил пожежної безпеки, відповідно до діючого федерального законодавства, несе керівник об'єкта.





Для даної дипломної роботи план евакуації буде мати вигляд показаний на мал.2.

План евакуації людей при пожежі

- * Зорієнтуйтесь за планом
- * Визначте своє місцезнаходження
- * Дійте згідно інструкції



Умовні позначення

- - Основний шлях евакуації
- - - - - Запасний шлях евакуації
-  - Вогнегасник
-  - Пожежний кран
-  - Телефон для повідомлення про пожежу
-  - Ручний пожежний сповіщувач

Дії при пожежі

1. Повідомити в пожежну охорону за ном. 101, адресу заводу, номер приміщення, що горить, прізвище та номер телефону.
2. Натиснути кнопку пожежної сигналізації й подати сигнал про пожежу голосом.
3. Організувати евакуацію людей згідно плану.
4. Прийняти заходи по гасінню пожежі при відсутності загрози життю

Мал. 2. План евакуації людей при пожежі.



Розділ VII
Економіка будівництва

7.1 Визначення вартості будівництва

Вартість будівництва визначений на підставі таких вихідних даних:

1. Архітектурно-конструктивна частина даного проекту.
2. Організаційно-технологічної частини з використанням: відомості об'ємів робіт, умов виконання будівельно-монтажних процесів та прийнятих методів зведення будівельних об'єктів.
3. Методичних вказівок і рекомендацій установлених “Стандартом підприємства (розробленим будівельним факультетом)”

Нормування кошторисної вартості будівлі проведено у відповідності збірників нормативних документів Держбуду України з питань ціноутворення по організації будівництва ДБН-Д.1.1-2000.

Для основного об'єкта будівництва складено локальний кошторис №1 на загально будівельні роботи, використовуючи програму АВК-5 (5-2.8.0) Локальні кошториси №2 та №3 на санітарно-технічні та електротехнічні роботи, розроблені на підставі УКН - укрупнених кошторисних норм на 1м³ будівельного об'єму.

Кошторис складено в цінах 2013 року.

Об'єктний кошторис №1

На будівництво Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м. Запоріжжя

Кошторисна вартість 4625,975 тис. грн
 Кошторисна трудомісткість 55,385 тис.люд.год
 Кошторисна зарплата 598,933 тис.грн

Складений в поточних цінах станом на “21 травня” 2013 р

№	Номера кошторисів та кошторисних розрахунків	Види робіт та витрат	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.				Кошторисна трудомісткість, год	Кошторисна зарплата тис.грн	Показники од. вартості грн/м ³
			Будів. робіт	Монтаж. робіт	Устатку в. меблі, інвентар	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Л. к. №2-1-1	Загально-будівельні роботи	4017,073	-	-	4017,073	37,663	538,680	40,171
2	Л. к. №2-1-2	Санітарно-технічні роботи	296,935	-	-	296,935	12,636	30,026	0,064
3	Л. к. №2-1-3	Електротехнічні роботи	-	122,74	189,223	311,967	5,086	30,227	0,067
		Разом	4314,008	122,74	189,223	4625,975	55,385	598,933	41,202

Локальний кошторис №2-1-2.

на внутрішні санітарно-технічні роботи

Підстава:

1. Відомість об'ємів робіт.
2. Норми УкН-2001
3. ДБН д 1.1-1-2000

Показники:

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. Кошторисна вартість | 296,935тис. грн. |
| 2. Нормативна тудомісткість | 12,636 тис.люд.год |
| 3. Кошторисна заробітна плата | 30,026 тис.грн |

№ п/п	Шифр норм	Найменування видів робіт, процесів і конструкцій	Один ці виміру	Осяг робіт	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн			Витрати праці/машин	
					всього	експл. машин	всього	основ. зарпл.	експл. машин	люд.-г. на один.	маш.-г. на один.
I. Опалення і вентиляція.											
1	Укн-2001п.8.	Опалення і вентиляція	100м ³	4676	<u>33,04</u> 3,48	<u>1,48</u> 0,47	154495	16272,5	<u>6920,48</u> 2207,07	<u>1,0</u> 0,1	<u>4676</u> 467,6
2	Укн-2001п.8.	Водопровід хол та гаряч води	100м ³	4676	<u>10,62</u> 1,21	<u>0,47</u> 0,118	49659,12	5241,796	<u>2207,07</u> 551,768	<u>1,03</u> 0,03	<u>4816,28</u> 140,34
3	Укн-2001п.8.	Каналізація	100м ³	4676	<u>12,095</u> 1,298	<u>0,531</u> 0,177	56556,22	6069,448	<u>2482,95</u> 827,652	<u>0,37</u> 0,04	<u>1730,12</u> 187,04
		Разом прямих витрат					260710,3	27583,74	<u>11610,5</u> 3586,49		<u>12022,46</u>
5	Укн-2001п.8	Всього НВ- накладні витрати					36224,82	5442,75			614,26
		Всього по кошторису					296935,12	30026,49	11610,5 3586,49		12636,72

Локальний кошторис №2-1-3.

на електромонтажні роботи

Підстава:

1. Відомість об'ємів робіт.
2. Норми УкН-2001
3. ДБН д 1.1-1-2000

Показники:

1. Кошторисна вартість 311,967тис.грн.
2. Нормативна тудомісткість 5,086тис.люд.год
3. Кошторисна заробітна плата 30,327. тис.грн

№ п/п	Шифр норм	Найменування видів робіт, процесів і конструкцій	Одинці виміру	Обсяг робіт	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн			Витрати праці/машин	
					всього	експл. машин	всього	основ. зарпл.	експл. машин	люд.-г. на один.	маш.-г. на один.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Укн-2001п.8.	Електромонтажні роботи	100м ³	4676	45,5 3,51	2,08 0,78	212758	16412,76	9726,08 3647,28	0,59 0,08	2760,02 374,08
2	Укн-2001п.8	Слаботочні роботи	100м ³	4676	18,2 1,95	0,78 0,26	85103,2	9118,2	3647,28 1215,76	0,34 0,03	1590,52 140,14
		Разом прямих витрат					297861,2	25530,96	13373,4 4863,04		4865,12
3		Всього НВ-накладні витрати					14106,56	4796,74			221,18
		Всього по кошторису					311967,7	30327,7	13373,4 4863,04		5086,3

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі **7212,678** тис.грн.

У тому числі зворотних сум **20,06** тис.грн.

^ (посилання на документ про затвердження)

“ ___ ” _____ 200__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м. Запоріжжя

Складений в поточних цінах станом на “20 травня ” 2013 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об’єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Підготовка території будівництва					
1	Л. кошт. №1	Внутрішньоплощадочні роботи (1,5%)	64,71	-	-	2.500	67,21
		Разом по главі 1:	64,71	-	-	2.500	67,21
2	2-1	Глава 2. Основні об’єкти будівництва Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м. Запоріжжя	4314,008	122,74	189,223	-	4625,975
		Разом по главі 2:	4314,008	122,74	189,223	-	4625,975
3		Глава 3. Об’єкти підсобного та обслуговуючого призначення Не передбачено					
4		Глава 4. Об’єкти енергетичного господарства Не передбачено					
5		Глава 5. Об’єкти транспорту й зв’язку Т.к. №6-2/02	10,534	-	-	-	10,534

		Разом по главі 5:	10,534	-	-	-	10,534
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 6. Зовнішня мережа і споруди при них					
6	Т.к. №7-2/02	Водопровідна мережа	4,234	-	-	-	4,234
7	Т.к. №8-2/02	Каналізаційна мережа	4,549	-	-	-	4,549
		Разом по главі 6:	8,782	-	-	-	8,782
		Глава 7. Благоустрій території					
9	Т.к. №10-2/02	Влаштування доріжок, тротуарів і посадка трави і дерев	2,879	-	-	-	2,879
		Разом по главах 7:	2,879	-	-	-	2,879
		Разом по главах 1-7:	4400,913	122,74	189,223	2.500	4715,376
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди					
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	133,734	-	-	-	133,734
		Разом по главі 8:	133,734	-	-	-	133,734
		Разом по главах 1-8:	4534,647	122,74	189,223	2.500	4849,110
		Глава 9. Інші роботи та витрати					
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	53,055	-	-	-	53,055
		Разом по главі 9:	53,055	-	-	-	53,055
		Разом по главах 1-9:	4587,702	122,74	189,223	2.500	4902,165
		Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд					
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	122,554	122,554
		Разом по главі 10:	-	-	-	122,554	122,554
		Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи					
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	160,060	160,060
6	Пост. Кабміна України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	-	-	-	9,416	9,416
		Разом по главі 12:	-	-	-	169,476	169,476
		Разом по главах 1-12:	4587,702	122,74	189,223	294,53	5194,195
		Кошторисний прибуток	314,443	-	-	-	314,443
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	72,533	72,533
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	150,842	-	-	9,872	160,714
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-
		Разом	5052,987	122,74	189,223	376,935	5741,885

		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	134,340	134,340
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Відрахування коштів на фінансування і матеріально-технічне забезпечення сільських пожежних команд у сільських населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони	-	-	-	133,929	133,929
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,411	0,411
		Разом крім ПДВ	5052,987	122,74	189,223	645,615	6010,565
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	1202,113	1202,113
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	5052,987	122,74	189,223	1847,728	7212,678
		Зворотні суми	-	-	-	-	20,06
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	20,06

Директор (або головний інженер) _____ .

проектної організації

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

7.2 Визначення техніко-економічних показників

1. Показник $K_{уд}$ - питомих капітальних вкладень на основну розрахункову одиницю (1 м^3 будівельні чи обсяги 1 м^2 загальної площі будівлі і т.д.).

$$K_{уд} = K_B : V_{зд} = 7212678 : 64281 = 112,20 \text{ грн./м}^3;$$

$$K_{уд} = K_B : S_{зд} = 7212678 : 3376,3 = 2136,267 \text{ грн./м}^2;$$

де K_B - повна кошторисна вартість об'єкта (об'єктів), грн.;

$V_{зд}$, $S_{зд}$ - технічні показники об'єкта, м^3 , м^2 і т.д.

2. Об'ємно –планувальні показники визначаємо згідно з архітектурно-будівельним розділом.

3. Показники потреби в основних будівельних матеріалах (п.7) на 1 м загальній (корисної, приведеної) площі бетону, сталі і т.д. підраховуються на підставі «Відомості обсягів робіт і вироблення ресурсів».

4. Технологічність проектних рішень визначається за наступними показниками:

- рівень збірності ($K_{сб}$ - коефіцієнт збірності) підраховується по формулі:

$$K_{сб} = C_{ст.сб.к} : C_{ст.м-к} = 20758902 : 852484,63 = 2,43$$

$$K_{сб} = 2,43$$

де $C_{ст.сб.к}$ - кошторисна вартість збірних конструкцій з бетону, залізобетону, дерева і металу, тис.грн, що приймається за даними локальних кошторисів;

$C_{ст.м-к}$ - кошторисна вартість усіх матеріалів і конструкцій, грн, що також приймається по локальних кошторисах.

Визначення економічної ефективності від скорочення терміну будівництва.

Розрахунок ефекту від скорочення терміну будівництва: $E_d = e * k * (T_n - T_\phi)$, де e – коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень – 0,15;

$$E_d = 0,15 * 7212,678 * (0,75 - 0,66) = 97,37 \text{ тис.грн.}$$

Висновок : економічна ефективність від скорочення терміну будівництва складає – 97,37 тис.грн.

Отримані дані заносимо в техніко-економічних показників проекту (табл..7.2.1).

Техніко-економічні показники проекту

Табл. 7.2.1.

№ п/п	Найменування показників	Одиниці вимірюв.	Показники
1	2	3	4
1.	Виробнича потужність	т/рік	200
2.	Об'ємно-планувальні показники		
	- площа забудови	м ²	3456
	- будівельний об'єм	м ³	64281
	- загальна корисна площа	м ²	3376,3
	- робоча (виробнича) площа	м ²	3343,8
	- К ₁ – відношення робочої площі до загальної корисної		0,99
	- К ₂ – відношення будівельного об'єму до загальної площі		19,03
3.	Показники кошторисної вартості		
	- загальна кошторисна вартість	тис. грн	7212,268
	- кошторисна вартість об'єкту	тис. грн	4625,975
	- в т. числі будівельно-монтажних робіт	тис. грн	4625,975
4.	Трудові витрати на зведення об'єкту	тис люд-год	35,472
	Питома вартість капіталовкладень на 1м ³ будівлі	грн./м ³	112,20
	Питома вартість капіталовкладень на 1м ² будівлі	грн./м ²	2136,267
5.	Показники витрат основних матеріалів на 1м ² загальної площі:		
	- з/б конструкції	м ³ /м ²	0,52
	- металоконструкції	т/м ²	0,024
	- бетон	м ³ /м ²	0,113
	- розчин	м ³ /м ²	0,06
	- деревина	м ³ /м ²	0.00014
6.	Показники технологічності		
	- рівень збірності К _{зб}		1,97
	- число типорозмірів збірних елементів		27
	- маса монтажних елементів найменша		0,4
	найбільша	тн	16,78
7.	Тривалість будівництва об'єкту		
	- за проектом	міс	8
	- за нормами	міс	9
8.	Економічний ефект від зниження термінів будівництва	тис. грн	97,37

7.3 Варіант порівняння влаштування бетонних підлог за різними технологіями

Для порівняння приймаємо влаштування бетонної підлоги з мозаїчного та бетонного покриття. Проводимо їхню порівняльну характеристику та заносимо в табл.7.3.1.

Порівнюючи характеристики бетонного та мозаїчного полу

Табл. 7.3.1

Характеристика покриття полу	Види покриття полу	
	Бетонна підлога	Мозаїчна підлога
Зовнішній вигляд	Гладка поверхня сірого кольору	Відшліфована поверхня можливі сліди від абразивних робіт
Міцність на стиск в зрості 28 діб	40-45 МПа	30 МПа
Міцність на розтяг	10-15 МПа	5 МПа
Істираємість	0,9 г/см ²	0,9 г/см ²
Початок використання після укладення	7 сут.- пішохідні навантаження , 28 сут.- повні	5 сут.- пішохідні навантаження, 28 сут.- повні
Хімічна стійкість	низька	середня
Пилуватість поверхні	середня	можливо
Ремонтопригодність	ні	так
Можливі проблеми	Утворення тріщин, необхідність додаткового захисту	Розтріскування й розслоювання покриття від основи, неоднорідність кольору

Складаємо порівняльну таблицю економічно технічних показників при влаштуванні бетонної та мозаїчної підлоги (табл. 7.3.2).

Розрахунок економічної ефективності

Табл. 7.3.2.

№ п/п	Найменування	Один. вимір.	Показник		Економічна ефективність
1	Площа підлоги	м ²	3083		-
2	Вартість 1м ³ суміші бетонної/мозаїчної	грн..	398,68	902,53	503,85
3	Витрати праці	л/год	57,04	296,4	239,36
4	Витрати труда машиністів	л/год	6,47	20,8	12,07
5	Витрати бетону/ розчину з мармуровим дрібняком на 100м ²	м ³	3,06	3,06	0
6	Загальна вартість виробничих розходів	грн..	21193	111612	90419
7	Загальна вартість експлуатації машин	грн..	2342	7471	5129
8	Загальна вартість заробітної плати	грн..	20118	119526	99408
9	Вартість на весь об'єм робіт	грн..	61753	225767	164014

$$Є=C1-C2=225767-61753 =164014\text{грн.}$$

Згідно отриманих даних маємо, найбільш ефективним методом влаштування підлоги є підлога з бетонного покриття, так як для її влаштування по показникам вартості суміші, витрат праці та загальної вартості на весь об'єм робіт, потрібні менші витрати.

Економічна ефективність від впровадження бетонної підлоги замість мозаїчної складає 164,014 тис.грн.

Будова - Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя
Шифр проекту - 1

Локальний кошторис № 2-1-1/1
на Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя
Цех по виготовленню алюмінієвих конструкцій потужністю 200 т/рік в м.Запоріжжя

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	4017,073 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	37,663 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	538,680 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4 розряд
Вимірник одиничної вартості	100,00 м3
Показник одиничної вартості	40170,73 грн.

Складений в поточних цінах станом на "21 травня" 2013 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А. Підземна частина										
Розділ 1. Земляні роботи										
1	E1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2 1000м3	2,167	<u>1297,73</u> --	<u>1297,73</u> 391,98	2812	-	<u>2812</u> 849	<u>-</u> 25,22	<u>-</u> 55
2	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід 1000м2	14,45	<u>39,83</u> --	<u>39,83</u> 12,03	576	-	<u>576</u> 174	<u>-</u> 0,77	<u>-</u> 11
3	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	0,585	<u>3764,73</u> 221,50	<u>3543,23</u> 1077,80	2202	130	<u>2072</u> 631	<u>19,55</u> 62,48	<u>11</u> 37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2 1000м3	1,755	<u>5603,96</u> 250,39	<u>5349,31</u> 1602,15	9835	439	<u>9388</u> 2812	<u>22,10</u> 91,57	<u>39</u> 161
5	E1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3 1000м3	0,585	<u>595,11</u> 63,90	<u>526,95</u> 151,19	348	37	<u>308</u> 88	<u>5,64</u> 8,32	<u>3</u> 5
6	E1-38-2	Зрізування недобору ґрунту у виїмках, група ґрунтів 2 1000м3	0,234	<u>17122,54</u> 9722,45	<u>7362,40</u> 2027,45	4007	2275	<u>1723</u> 474	<u>817,70</u> 117,64	<u>191</u> 28
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	0,585	<u>909,41</u> --	<u>909,41</u> 274,69	532	-	<u>532</u> 161	<u>-</u> 17,67	<u>-</u> 10
8	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 100м3	6,43	<u>436,57</u> 228,40	<u>208,17</u> 75,69	2807	1469	<u>1338</u> 487	<u>18,36</u> 5,52	<u>118</u> 35
Разом прямі витрати по розділу 1, грн.						23119	4350	<u>18749</u> 5676		<u>362</u> 342
в тому числі:						20				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						10026				
всього заробітна плата, грн.						7663				
Загальновиробничі витрати, грн.						69				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						1503				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.										
Всього по розділу 1, грн.						30782				
Розділ 2. Основи										
9	E8-3-2	Улаштування основи під фундаменти щебеневої м3	36,28	<u>174,57</u> 15,77	<u>13,10</u> 4,76	6333	572	<u>475</u> 173	<u>1,34</u> 0,35	<u>49</u> 13
Разом прямі витрати по розділу 2, грн.						6333	572	<u>475</u> 173		<u>49</u> 13
в тому числі:						5286				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						745				
всього заробітна плата, грн.						689				
Загальновиробничі витрати, грн.						7				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						160				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.										
Всього по розділу 2, грн.						7022				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Розділ 3. Фундаменти								
10	E7-1-7	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т 100шт	0,45	<u>19606,14</u> 5272,55	<u>14333,59</u> 5065,84	8823	2373	<u>6450</u> 2280	<u>403,10</u> 320,42	<u>181</u> 144
11	C1411-43	Блоки та плити фундаментні розміром 3х3 м та більше стаканного типу, об'єм більше 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В15	222,61	<u>476,02</u> --	- -	105967	-	- -	- -	- -
12	C1411-39	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м стаканного типу, об'єм більше 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В15	39,48	<u>468,53</u> --	- -	18498	-	- -	- -	- -
13	E7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м 100шт	0,4	<u>13401,59</u> 7460,25	<u>4142,03</u> 1663,16	5361	2984	<u>1657</u> 665	<u>543,75</u> 105,88	<u>218</u> 42
14	E8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар 100м2	6,35	<u>2371,35</u> 299,32	<u>86,19</u> 34,26	15058	1901	<u>547</u> 218	<u>22,59</u> 2,75	<u>143</u> 17
15	C1411-9131	Балки фундаментні трапецеїдального перерізу, довжина до 6 м, клас бетону В15 м3	22,32	<u>889,74</u> --	- -	19859	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн.				173566	7258	<u>8654</u> 3163		<u>542</u> 203
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				157654				
		всього заробітна плата, грн.				10421				
		Загальновиробничі витрати, грн.				8931				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				89				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1950				
		Всього по розділу 3, грн.				182497				
		Разом прямі витрати по підземній частині, грн.				203018	12180	<u>27878</u> 9012		<u>953</u> 558
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				162960				
		всього заробітна плата, грн.				21192				
		Загальновиробничі витрати, грн.				17283				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				165				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				3613				
		Всього по підземній частині, грн.				220301				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Б. Надземна частина								
		Розділ 1. Каркас								
16	E7-5-5	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 6 т 100шт	0,12	<u>41228,43</u> 17558,17	<u>17390,99</u> 6968,05	4947	2107	<u>2087</u> 836	<u>1294,85</u> 432,44	<u>155</u> 52
17	E7-6-4	Установлення двовіткових суцільних колон, що закінчуються двома вітками, у стакани фундаментів, при базі колон до 1,1 м, глибині закладення більше 0,95 м, масі колон до 10 т 100шт	0,26	<u>82106,31</u> 22361,18	<u>31019,20</u> 10856,41	21348	5814	<u>8065</u> 2823	<u>1667,50</u> 673,42	<u>434</u> 175
18	E7-6-8	Установлення двовіткових суцільних колон, що закінчуються двома вітками, у стакани фундаментів, при базі колон більше 1,1 м до 1,5 м, глибині закладення більше 0,95 м, масі колон до 15 т 100шт	0,07	<u>112402,68</u> 31888,98	<u>40603,86</u> 14372,40	7868	2232	<u>2842</u> 1006	<u>2378,00</u> 915,66	<u>166</u> 64
19	C1412-330	(Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В22,5 м3	27,48	<u>669,21</u> --	- -	18390	-	- -	- -	- -
20	C1412-404	(Колони)(стояки)(опори)(рами) двовіткові та рамні, хрестоподібні з консолями більше 1 м, конструкції, що складаються з двох колон та ригеля, довжина понад 12 до 13,77 м, об'єм більше 1 до 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В30 м3	70,72	<u>1293,57</u> --	- -	91481	-	- -	- -	- -
21	C1412-405	(Колони)(стояки)(опори)(рами) двовіткові та рамні, хрестоподібні з консолями більше 1 м, конструкції, що складаються з двох колон та ригеля, довжина понад 12 до 13,77 м, об'єм більше 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В30 м3	35,56	<u>996,36</u> --	- -	35431	-	- -	- -	- -
22	E7-9-11	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 25 м 100шт	0,24	<u>68569,69</u> 19208,93	<u>24769,96</u> 8351,23	16457	4610	<u>5945</u> 2004	<u>1347,05</u> 505,16	<u>323</u> 121
23	C1412-517	Балки підкранові для середніх та крайніх чарунок та біля температурних швів, прогін 6 м, вантажопідйомність крана 5; 10; 12,5 т м	144	<u>453,73</u> --	- -	65337	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	E7-9-14	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 12 т, при масі колон до 15 т і висоті будівлі до 25 м 100шт	0,12	<u>116011,71</u> 26484,25	<u>41360,64</u> 14410,57	13921	3178	<u>4963</u> 1729	<u>1885,00</u> 912,49	<u>226</u> 109
25	C1412-521	Балки підкранові для середніх та крайніх чарунок та біля температурних швів, прогін 12 м, вантажопідйомність крана 5; 10; 12,5 т М	72	<u>639,45</u> --	- -	46040	-	- -	- -	- -
26	E9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т Т	66,18	<u>1235,98</u> 469,94	<u>711,64</u> 248,95	81797	31101	<u>47096</u> 16476	<u>36,80</u> 15,43	<u>2435</u> 1021
27	E9-24-1	Монтаж зв'язок і розпірок з одиночних і парних кутів, гнutoзварних профілів для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м Т	0,8	<u>1783,27</u> 1154,41	<u>594,05</u> 202,83	1427	924	<u>475</u> 162	<u>90,40</u> 11,80	<u>72</u> 9
28	C121-101	Ферми підкроквяні для покриттів типу "Молодечно", погрунтовані та пофарбовані, ПФ 12-43 ШТ	6	<u>11987,80</u> --	- -	71927	-	- -	- -	- -
29	C121-111	Ферми кроквяні для покриттів типу "Молодечно", погрунтовані та пофарбовані, ФС 24-2.6 ШТ	26	<u>22497,50</u> --	- -	584935	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по розділу 1, грн.						1061306	49966	<u>71473</u> 25036		<u>3811</u> 1551
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						939867				
всього заробітна плата, грн.						75002				
Загальновиробничі витрати, грн.						58941				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						530				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						11550				
Всього по розділу 1, грн.						1120247				
Розділ 2. Стіни										
30	E7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м 100шт	1,47	<u>30159,87</u> 11641,15	<u>15342,09</u> 5243,01	44335	17112	<u>22553</u> 7707	<u>816,35</u> 316,69	<u>1200</u> 466
31	E7-16-3	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею більше 10 м2 при висоті будівель до 25 м 100шт	1,68	<u>38267,57</u> 14382,99	<u>20707,95</u> 7122,17	64290	24163	<u>34789</u> 11965	<u>1023,70</u> 432,88	<u>1720</u> 727

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	E7-19-1	Заповнення вертикальних швів стінових панелей цементним розчином 100м шва	5,94	<u>659,26</u> 449,56	<u>16,24</u> 6,45	3916	2670	<u>96</u> 38	<u>34,37</u> 0,52	<u>204</u> 3
33	E7-19-2	Заповнення вертикальних швів стінових панелей пружними прокладками 100м шва	5,94	<u>966,88</u> 125,08	<u>9,16</u> 3,64	5743	743	<u>54</u> 22	<u>9,44</u> 0,29	<u>56</u> 2
34	E7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів 100м шва	18,72	<u>450,47</u> 305,55	<u>1,67</u> 0,66	8433	5720	<u>31</u> 12	<u>23,06</u> 0,05	<u>432</u> 1
35	E7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів 100м шва	5,94	<u>537,60</u> 373,58	<u>1,67</u> 0,66	3193	2219	<u>10</u> 4	<u>27,55</u> 0,05	<u>164</u> -
36	C1413-1901	Панелі тришарові із зовнішніми шарами із бетону щільністю 1900 кг/м3 та більше, щільність утеплювача із плит пінополістирольних 20-40 кг/м3, товщина конструкції 30 см, товщина утеплювального шару 15 см, маса до 5 т м2	2069,8	<u>246,38</u> --	- -	509957	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 2, грн.						639867	52627	<u>57533</u> 19748		<u>3776</u> 1199
в тому числі:						529707				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						72375				
всього заробітна плата, грн.						60687				
Загальновиробничі витрати, грн.						598				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						12994				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.										
Всього по розділу 2, грн.						700554				
Розділ 3. Перегородки										
37	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3	177,8	<u>199,86</u> 89,41	<u>45,19</u> 18,18	35535	15897	<u>8035</u> 3232	<u>6,92</u> 1,32	<u>1230</u> 234
38	C1422-10935	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М125 1000шт	67,564	<u>973,06</u> --	- -	65744	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 3, грн.						101279	15897	<u>8035</u> 3232		<u>1230</u> 234
в тому числі:						77347				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						19129				
всього заробітна плата, грн.										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50	C123-206	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції двопольні з глухим полотном, ДГ 24-15, площа 3, 49 м2	6,98	<u>291,41</u> --	- -	2034	-	- -	- -	- -
51	E10-34-2	Установлення воріт з дерев'яними коробками і утепленими полотнами і хвіртками	1,224	<u>2931,97</u> 1772,95	<u>381,01</u> 151,43	3589	2170	<u>466</u> 185	<u>142,52</u> 12,17	<u>174</u> 15
52	C121-254	Ворота розпашні ВР 36х36-УХЛ1, погрунтовані та пофарбовані	4	<u>17603,53</u> --	- -	70414	-	- -	- -	- -
53	C121-256	Ворота розпашні складчасті РСВ 4.2х4.2, погрунтовані та пофарбовані	4	<u>11702,81</u> --	- -	46811	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 6, грн.						131040	2624	<u>793</u> 316		<u>208</u> 23
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						127623				
всього заробітна плата, грн.						2940				
Загальновиробничі витрати, грн.						2653				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						28				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						604				
Всього по розділу 6, грн.						133693				
Розділ 7. Покрівля										
54	E12-1-1	Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	34,56	<u>2118,31</u> 316,52	<u>73,38</u> 27,38	73209	10939	<u>2536</u> 946	<u>23,07</u> 1,79	<u>797</u> 62
55	E12-1-3	Улаштування додаткового шару покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	34,56	<u>689,35</u> 89,73	<u>24,29</u> 9,06	23824	3101	<u>839</u> 313	<u>6,54</u> 0,59	<u>226</u> 20
56	C111-852	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б	3974	<u>5,84</u> --	- -	23208	-	- -	- -	- -
57	C111-859	Руберойд наплавлюваний РК-420-1,0	11922	<u>6,61</u> --	- -	78804	-	- -	- -	- -
58	E12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	34,56	<u>1248,71</u> 684,78	<u>75,91</u> 28,41	43155	23666	<u>2623</u> 982	<u>49,30</u> 1,85	<u>1704</u> 64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
59	C114-36-У	Мати мінераловатні прошивні будівельні, марка М-75, товщина 80 мм, тип 1 м3	241,92	<u>497,21</u> --	- -	120285	-	- -	- -	- -
60	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм 100м2	34,56	<u>1214,75</u> 431,89	<u>270,20</u> 97,68	41982	14926	<u>9338</u> 3376	<u>38,39</u> 6,39	<u>1327</u> 221
61	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини 100м2	34,56	<u>36,33</u> 1,58	<u>3,46</u> 1,27	1256	55	<u>120</u> 44	<u>0,14</u> 0,08	<u>5</u> 3
62	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар 100м2	34,56	<u>1653,38</u> 336,00	<u>20,81</u> 7,59	57141	11612	<u>719</u> 262	<u>24,49</u> 0,48	<u>846</u> 17
Разом прямі витрати по розділу 7, грн.						462864	64299	<u>16175</u> 5923		<u>4905</u> 387
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						382390				
всього заробітна плата, грн.						70222				
Загальновиробничі витрати, грн.						61852				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						636				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						13824				
Всього по розділу 7, грн.						524716				
Розділ 8. Підлоги										
63	E11-1-1	Ущільнення ґрунту гравієм 100м2	34,08	<u>536,67</u> 131,49	<u>46,89</u> 13,55	18290	4481	<u>1598</u> 462	<u>10,76</u> 0,94	<u>367</u> 32
64	E11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм розчин М 300 100м2	34,08	<u>1567,40</u> 649,69	<u>89,07</u> 67,80	53417	22141	<u>3036</u> 2311	<u>56,25</u> 5,81	<u>1917</u> 198
65	E11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	0,3251	<u>1383,52</u> 649,69	<u>89,07</u> 67,80	450	211	<u>29</u> 22	<u>56,25</u> 5,81	<u>18</u> 2
66	E11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар 100м2	34,08	<u>3397,38</u> 1081,26	<u>221,52</u> 88,05	115783	36849	<u>7549</u> 3001	<u>65,73</u> 7,08	<u>2240</u> 241
67	E11-27-3	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником 100м2	0,3251	<u>8020,25</u> 2138,72	<u>339,78</u> 228,59	2607	695	<u>110</u> 74	<u>167,48</u> 19,45	<u>54</u> 6
68	E11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм 100м2	30,83	<u>2003,01</u> 652,54	<u>111,00</u> 75,97	61753	20118	<u>3422</u> 2342	<u>57,04</u> 6,47	<u>1759</u> 200
69	E11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів м3	402,94	<u>448,73</u> 70,63	- -	180811	28460	- -	<u>5,78</u> -	<u>2329</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
70	E11-36-1	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові марки А товщиною 1,6 мм на клеї "Бустилат" 100м2	2,93	<u>3321,61</u> 730,96	<u>18,32</u> 7,28	9732	2142	<u>54</u> 21	<u>60,36</u> 0,59	<u>177</u> 2
Разом прямі витрати по розділу 8, грн.						442843	115097	<u>15798</u> 8233		<u>8861</u> 681
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						311948				
всього заробітна плата, грн.						123330				
Загальновиробничі витрати, грн.						110212				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						1144				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						24925				
Всього по розділу 8, грн.						553055				
Розділ 9. Оздоблюванні роботи										
71	E15-17-3	Гладке облицювання стін, стовпів, пілястрів і косяків [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону плитками керамічними глазурованими 100м2	0,904	<u>11260,96</u> 4602,31	<u>18,09</u> 9,33	10180	4160	<u>16</u> 8	<u>343,20</u> 0,77	<u>310</u> 1
Разом прямі витрати по розділу 9, грн.						10180	4160	<u>16</u> 8		<u>310</u> 1
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						6004				
всього заробітна плата, грн.						4168				
Загальновиробничі витрати, грн.						3171				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						27				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						596				
Всього по розділу 9, грн.						13351				
Розділ 10. Штукатурні роботи										
72	E15-60-1	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м2	7,11	<u>1883,35</u> 1266,37	<u>99,41</u> 86,17	13391	9004	<u>707</u> 613	<u>93,39</u> 7,46	<u>664</u> 53
73	E15-65-1	Штукатурення віконних і дверних плоских косяків по каменю і бетону 100м2	0,64	<u>5332,00</u> 4052,20	<u>27,06</u> 24,09	3412	2593	<u>17</u> 15	<u>295,35</u> 2,08	<u>189</u> 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Разом прямі витрати по розділу 10, грн.				16803	11597	<u>724</u> 628		<u>853</u> 54
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				4482				
		всього заробітна плата, грн.				12225				
		Загальновиробничі витрати, грн.				9278				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				80				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1739				

		Всього по розділу 10, грн.				26081				
		Розділ 11. Малярні роботи								
74	E15-155-1	Вапняне фарбування фасадів із рихтувань з підготовленням поверхні 100м2	30,11	<u>154,93</u> 119,05	<u>7,24</u> 3,77	4665	3585	<u>218</u> 114	<u>9,57</u> 0,31	<u>288</u> 9
75	E15-152-2	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, вапняне по цеглі й бетону 100м2	7,11	<u>101,47</u> 87,92	<u>1,67</u> 0,66	721	625	<u>12</u> 5	<u>7,26</u> 0,05	<u>52</u> -
76	E15-163-4	Просте фарбування кольором олійним розбіленим дерев'яних заповнень дверних прорізів 100м2	2,948	<u>911,42</u> 667,03	<u>0,83</u> 0,33	2687	1966	<u>2</u> 1	<u>53,62</u> 0,03	<u>158</u> -
77	E15-163-5	Просте фарбування кольором олійним розбіленим дерев'яних заповнень віконних прорізів 100м2	0,792	<u>1075,63</u> 831,24	<u>0,83</u> 0,33	852	658	<u>1</u> -	<u>66,82</u> 0,03	<u>53</u> -

		Разом прямі витрати по розділу 11, грн.				8925	6834	<u>233</u> 120		<u>551</u> 9
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				1858				
		всього заробітна плата, грн.				6954				
		Загальновиробничі витрати, грн.				5493				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				50				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1074				

		Всього по розділу 11, грн.				14418				
		Розділ 12. Складські роботи								
78	E15-201-1	Скління дерев'яних вікон із двох рам, що відкриваються в одну сторону склом віконним товщиною 2 мм 100м2	0,486	<u>2929,92</u> 833,36	<u>25,05</u> 13,06	1424	405	<u>12</u> 6	<u>66,99</u> 1,08	<u>33</u> 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
79	E15-208-1	Скління сталених стінових рам промислових будівель склом віконним товщиною 3мм 100м2	7,92	<u>5938,54</u> 892,82	<u>21,98</u> 11,36	47033	7071	<u>174</u> 90	<u>71,77</u> 0,94	<u>568</u> 7
Разом прямі витрати по розділу 12, грн.						48457	7476	<u>186</u> 96		<u>601</u> 8
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						40795				
всього заробітна плата, грн.						7572				
Загальновиробничі витрати, грн.						6914				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						73				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						1590				
Всього по розділу 12, грн.						55371				
Розділ 13. Різні роботи										
80	E11-2-3	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих гравійних шарів м3	54	<u>198,03</u> 59,34	<u>44,15</u> 11,83	10694	3204	<u>2384</u> 639	<u>4,90</u> 0,86	<u>265</u> 47
81	E11-19-1	Улаштування асфальтобетонного литого покриття товщиною 25 мм 100м2	3,6	<u>2571,30</u> 629,28	<u>33,31</u> 13,24	9257	2265	<u>120</u> 48	<u>48,11</u> 1,06	<u>173</u> 4
Разом прямі витрати по розділу 13, грн.						19951	5469	<u>2504</u> 687		<u>438</u> 51
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						11978				
всього заробітна плата, грн.						6156				
Загальновиробничі витрати, грн.						5577				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						58				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						1275				
Всього по розділу 13, грн.						25528				
Разом прямі витрати по надземній частині, грн.						3425523	361606	<u>194149</u> 71638		<u>27582</u> 4700
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						2869768				
всього заробітна плата, грн.						433244				
Загальновиробничі витрати, грн.						371249				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						3705				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						80631				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

		Всього по надземній частині, грн.					3796772				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.					3628541	373786	<u>222027</u> 80650		<u>28535</u> 5258
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3032728				
		всього заробітна плата, грн.					454436				
		Загальновиробничі витрати, грн.					388532				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.					3870				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					84244				

		Прямі витрати будівельних робіт , грн.					3628541				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3032728				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.					373786				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.					80650				
		Загальновиробничі витрати, грн.					388532				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.					3870				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					84244				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.					4017073				
		кошторисна трудоємність, люд.-год.					37663				
		кошторисна заробітна плата, грн.					538680				

		Всього по кошторису, грн.					4017073				
		Кошторисна трудоємність, люд.-год.					37663				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					538680				

Склав _____ Дудка С.І.

Перевірив _____ Беловол В.В.