СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

факультет транспорту і будівництва

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня _____бакалавр_____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки ____Міське будівництво та господарство
(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальності _____192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

на тему Будівництво загальноосвітньої школи у м.Миргород
_____
_____

Виконав: студент групи МБГ-20д

_____Карташова М.О. .....
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник Соколенко В.М. .....
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г. О. .....
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент_____
(прізвище та ініціали)

Київ 2024

Форма № Н-9.01

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Інститут, факультет факультет транспорту і будівництва
Кафедра «Будівництва, урбаністики і просторового планування»
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____бакалавр_____
(магістр)
Спеціальність _____192 «Будівництво та цивільна інженерія».
(шифр і назва)
Спеціалізація _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____
"____" _____20___року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____Карташова Марія Олександрівна_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)__Будівництво загальноосвітньої школи у м. Миргород_____
_____

Спец. завдання _____
_____

Керівник роботи ___Соколенко Валерій Михайлович_____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "___"_____20__року №___

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Зведення загальноосвітньої школи з поперечними та поздовжніми цегляними стінами у конструктивній схемі будівлі. Основні проектні рішення розробити за діючими нормами з будівництва та містобудування.

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розробка та розрахунок конструктивно-архітектурних рішень та елементів будівлі. Визначення технологій будівельного виробництва. Умови та послідовність організації будівельного виробництва.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Фасади, перерізи, генплан, проектні архітектурно-планувальні рішення. Конструктивні рішення. Технологічна карта. Календарний план. Будгенплан.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Соколенко В.М., доцент		
2	Соколенко В.М., доцент		
3	Соколенко В.М., доцент		
4	Соколенко В.М., доцент		

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
	Архітектурно-будівельна частина		
	Розрахунково -конструктивна частина		
	Технологія будівельного виробництва		
	Огранізація будівельного виробництва		

Студент ---------- Карташова М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Соколенко В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Примітки:
1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
2.Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.

ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельна частина 7
1.1. Загальна характеристика будівлі 7
1.2. Об’ємно-планувальне рішення 7
1.3. Конструктивні рішення будівлі 8
1.3.1. Фундамент 8
1.3.2. Стіни 9
1.3.3. Плити перекриття та перегородки 9
1.3.4. Вікна, двері 9
1.3.5. Сходові марші 10
1.3.6. Підлоги 11
1.4. Інженерно-технічне обладнання 12
1.5. Розрахунки до архітектурно-будівельної частини 13
1.5.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 13
1.6. Оздоблення будівлі 16
1.7. Техніко-економічні показники 17
2. Розрахунково-конструктивна частина 18
2.1. Розрахунок і конструювання багато порожнистої панелі за граничними становищами першої групи 18
2.1.1. Вихідні дані 18
2.1.2. Визначення розрахункової довжини 18
2.1.3. Визначення навантажень та зусиль 19
2.1.4. Підбір перетинів 21
2.1.5. Розрахунок на міцність нормальних перерізів 23
2.1.6. Розрахунок на міцність похилих перерізів 24
2.2. Розрахунок за граничними становищами другої групи 25
2.2.1. Визначення прогинів 25
2.2.2. Розрахунок панелі по розкриттю тріщин 26
2.2.3. Перевірка панелі на монтажні навантаження 31
2.2.4. Монтажна петля 33

2.2.5. Закладні деталі 34
3. Технологія будівельного виробництва 35
3.1. Технологічна карта на зведення надземної частини 35
3.1.1. Область застосування 35
3.1.2. Організація та технологія будівельного процесу 35
3.1.3. Вимоги до якості виробництва будівельно-монтажних робіт 36
3.1.4. Об’єми монтажних робіт 38
3.1.5. Вибір монтажних кранів 39
3.1.6. Об’єми робіт по кладці 43
3.1.7. Калькуляція трудових та грошових витрат 45
3.1.8. Методи та засоби виробництва робіт 53
3.1.9. Потреба в інструментах, інвентарі та приладах 56
3.1.10. Вказівки по ОВ та ТБ 61
3.1.11. Техніко-економічні показники 61
4. Організація будівельного виробництва 62
4.1. Умови організації та здійснення будівництва 62
4.2. Організаційні рішення по підготовці та проведенню роботи 62
4.2.1. Земельні роботи 62
4.2.2. Монтажні роботи 62
4.2.3. Влаштування покрівлі 63
4.2.4. Опоряджувальні роботи 63
4.3. Об’єми робіт 63
4.4. Директивний термін будівництва 74
4.5. Проектування графіку зведення об’єкту 74
4.6. Потреба у будівельних машинах та механізмах, матеріалах, конструкціях 75
4.7. Об’єктний будгенплан 76
4.7.1. Розрахунок тимчасових будівель та споруджень 76
4.7.2. Розрахунок тимчасових складських майданчиків 79
4.7.3. Розрахунок потреби у воді 81

4.7.4. Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії.... 84
4.7.5. Розрахунок потреби прожекторів 87
4.7.6. Охорона праці при проектуванні будівельного генерального плану 88
4.8. Розрахунок робіт підготовчого періоду 89
4.9. Техніко-економічні показники будгенплану 90
4.10. Охорона праці та техніка безпеки 90
Список використаної літератури 95

1. Архітектурно-будівельна частина

1.1. *Загальна характеристика будівлі*

Школа передбачається для навчання дітей молодших, середніх та старших класів.

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва – звичайні.

Проект розробили для кліматичного району м. Миргорода.

Будівля школи триповерхова без підвалу. У будівлі розміщуються класи для занять, кабінети для учителів, санвузли. На першому поверсі розташована їдальня, актовий зал для проведення культмасових заходів, роздягальня, кабінет директора, кабінети лікаря та медсестри, кімнати для зберігання інвентарю та матеріалів.

На другому поверсі розташовані класи, учительська, кабінет завуча, санвузли, спортивний зал.

На третьому поверсі знаходяться класи, бібліотека, санвузли, кабінети психолога, завуча.

Теплопостачання, електропостачання, водопостачання та каналізація, телефонізація передбачені від зовнішніх сітей населеного пункту.

Клас будівлі – II.

Ступінь вогнестійкості – II.

Евакуація з приміщень розсредоточена та здійснюється через сходи (внутрішні), зовнішні, шлях на які йде через покриття.

1.2. Об’ємно-планувальне рішення

Будівля школи запроектована у вигляді трьох прямокутників (вісі *1 ÷ 3*, *А ÷ Е*; *4 ÷ 8, Б ÷ И*; *9 ÷ 10*; *А ÷ Е*) з розмірами 15,4 × 20,6 м; 25,6 × 31,6 м; 15,4 × 20,6 м.

Школа складається з трьох захваток, розмірами 15,4 × 20,6 м (перша і друга захватки) та 25,6 × 31,6 м (третя захватка). Висота поверхів складає 3,3 м.

Також у проекті передбачена конструктивна схема з поперечними та подовжніми стінами з силікатної цегли та З/Б дисками перекриття.

Ухил покриття 1,5 %.

1.3. Конструктивні рішення будівлі

1.3.1. Фундамент

У даному проекті використовується збірний стрічковий фундамент під стіни по серії 1.020 – 1/83.

Глибина заглиблення фундаментів Ф12: – 2.100 м.

Розмір стінових блоків:

- ФС6 2380 × 600, *h* = 580 мм; розмір фундаментних плит 2380 × 1200 мм; *h* = 300 мм;
- ФС10 2380 × 600, *h* = 580 мм; розмір фундаментних плит 2380 × 1000 мм; *h* = 300 мм.

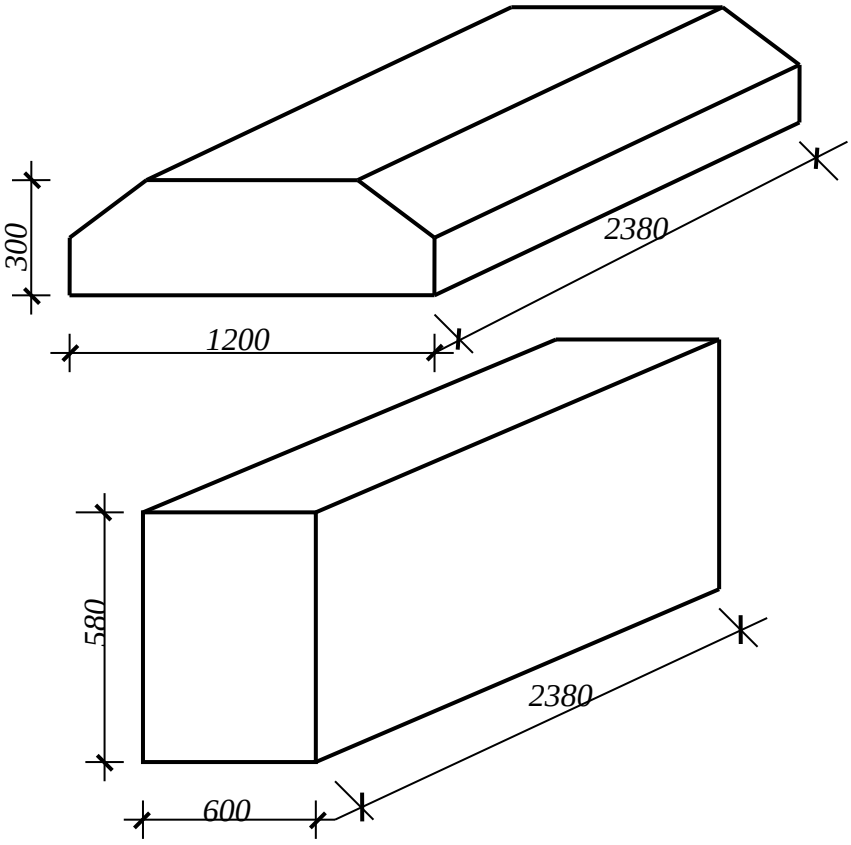


Рисунок 1.1 – Фундаментна подушка та блок

1.3.2. Стіни

Стіни із силікатної цегли товщиною 640 мм.

Також у проекті передбачена конструктивна схема з поперечними та подовжніми стінами з силікатної цегли та З/Б дисками перекриття.

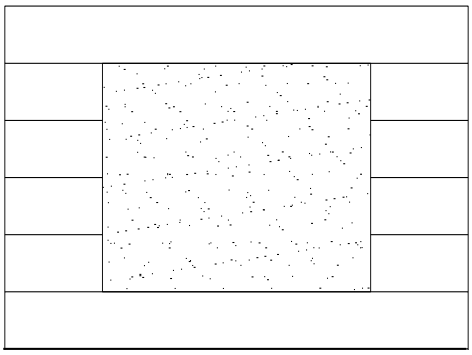


Рисунок 1.2 – Стіна зовнішня

1.3.3. Плити перекриття та перегородки

Плити перекриття та покриття по серії 1.241-1 випуск 21, сходи – по серії 1.060.1-2. Покриття на будівлі виконано з плит 6,4 × 1,1 м, 6,4 × 15 м, 9 × 1,5 м, 12 × 1,5 м.

Перегородки – цегляні товщиною 380 мм, 80 мм, 90 мм.

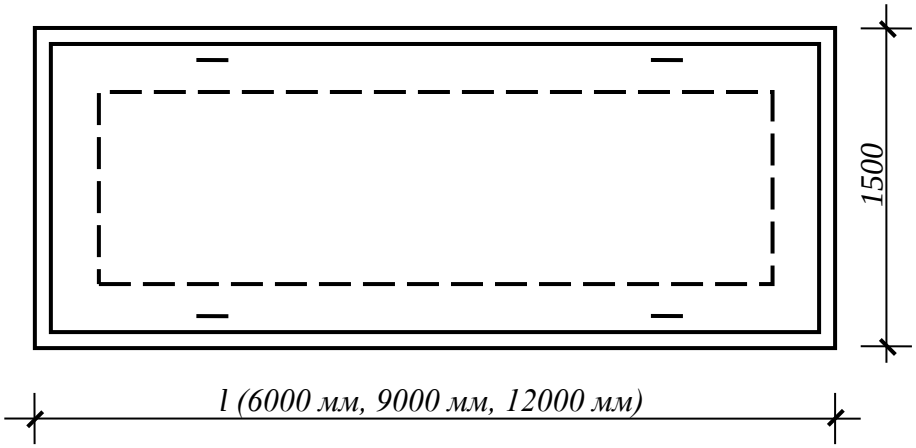


Рисунок 1.3 – Плита перекриття

1.3.4. Вікна, двері

Заповнення віконних пройомів – вікна дерев’яні по ГОСТ 11214-78 та алюмінієві, вітражі по серії 1-236.4-7/84.

Двері виконані по ГОСТ 24698-81 та по ГОСТ 6629-74.

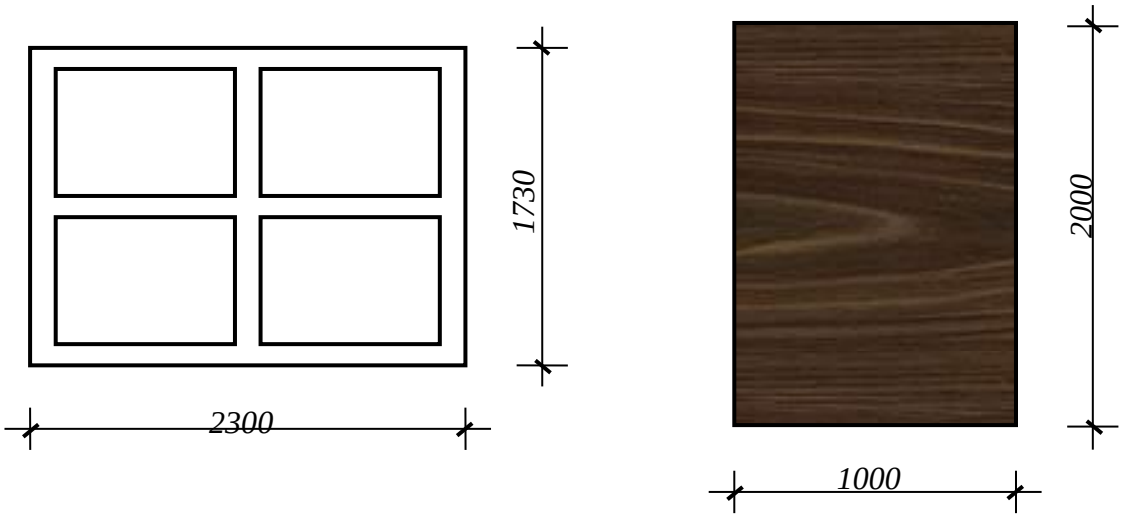


Рисунок 1.4 – Вікна та двері

1.3.5. Сходові марші

Для евакуації людей з кожного поверху передбачено по два сходи.

Між маршами сходів передбачається відстань розміром не менш ніж 100 мм. Сходові клітки запроектовані з природним та штучним освітленням. В проекті передбачені двомаршеві сходи. Схил сходових маршем не більше 1:2 – для основних сходів.

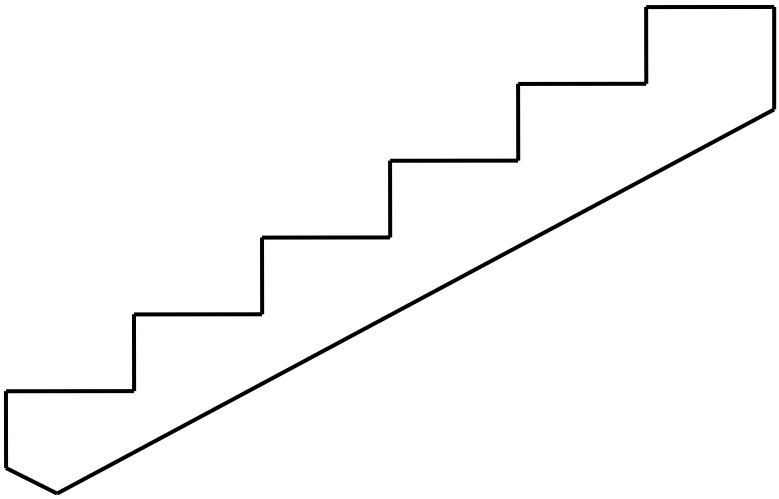
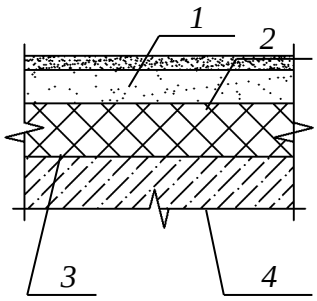
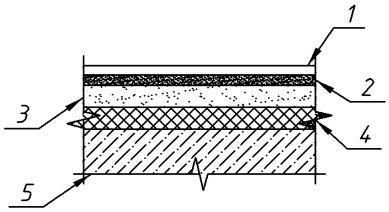


Рисунок 1.5 – Сходовий марш

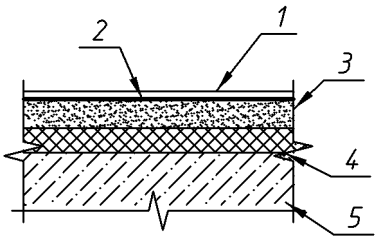
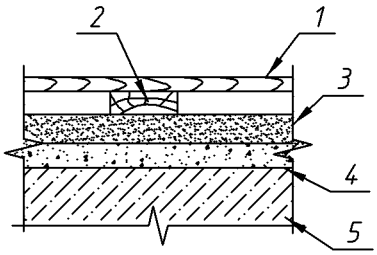
1.3.6. Підлоги

Підлогу виконують згідно з виглядом приміщення: керамічна плитка, мозаїчна плитка, лінолеум.

Таблиця 1.2. – Експлікація підлоги

Найменування приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги, її товщина	Площа підлоги, м^2
Вестибюль, коридори на поверхах		***1*** – покриття – бетон мозаїчного складу М200 – 20 мм; ***2*** – стяг – цементно-піщаний розчин; ***3*** – утеплювач – плити з пінобетону (γ = 400 кг/м^3, ГОСТ 5742-76) 100 мм; ***4*** – З/Б плита перекриття	776,72
Найменування приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги, її товщина	Площа підлоги, м^2
Санвузли, підсобні приміщення		***1*** – покриття – плітки – 10 мм; ***2*** – прошарок та заповнення швів цементно-піщаним розчином М 150 – 15 мм; ***3*** – стяг – цементно-піщаний розчин М150 – 15 мм; ***4*** – звукоізоляційний шар з ДПВ – 25 мм; ***5*** **–** ЗБ плита перекриття	224,146

Продовження таблиці 1.2

Кабінети та класи		***1*** – покриття – лінолеум ПВХ на повстяній основі – 25 мм; ***2*** – прошарок з швидко твердючій мастики на водяних в'яжучих; ***3*** – стяг – цементно-піщаний розчин М150 – 35 мм; ***4*** – утеплювач – плити з пінобетону (γ = 400 кг/м^3, ГОСТ 5742-76) 100 мм; ***5*** **–** З/Б плита перекриття	1872,16
Учбово-спортивна зала та актовий зал		***1*** – покриття – дошки ГОСТ 8242-75, 29 мм; ***2*** – лага 100 × 40 мм; ***3*** – стяг – цементно-піщаний розчин М150, з сіткою (l = 120 мм), 40 мм; ***4*** – доменний шлак; ***5*** **–** З/Б плита перекриття	395,82 вага 186 кг

1.4. Інженерно-технічне обладнання

Будівля обладнана водопостачанням, каналізацією, опаленням, вентиляцією, електроосвітленням, телефонізована, а також усім необхідним для нормальної експлуатації будівлі: санвузли мають унітази, пісуари, раковини та інше інженерне обладнання.

Опалення водяне від існуючих мереж.

Водопостачання від міської мережі.

Гаряче водопостачання від існуючої міської мережі.

Вентиляція природна приточно-витяжна та примусова приточно-витяжна із кінозалу, санвузлів, кафе.

Каналізація самоточна в міську мережу.

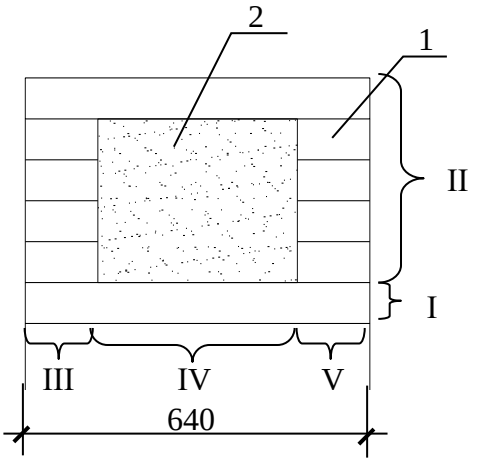
В будівлі запроектовані пожежні гідранти у чотирьох місцях, вогнегасники розташовані в майстернях та гардеробі.

1.5. Розрахунки до архітектурно-будівельної частини

1.5.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Зовнішня стіна виконується по системі Попова-Орлянкіна.

1. Задамося товщиною стіни, матеріалами:



1 – силікатна чотирнадцяти порожниста цегла з пісково-цементним розчином:

$\gamma = 1400$ кг/м^3

$\lambda = 0{,}76$ Вт/м ^{0}С;

2 – шлакопензобетон:

$\gamma = 1000$ кг/м^3

$\lambda = 0{,}37$ Вт/м ^{0}С

2. Знайдемо коефіцієнт теплопровідності шори.

Зона вологості – суха.

Вологий режим приміщення для t = 18 ^{0}С та ω = 50 – 60 % - режим нормальний.

Знайдемо умови експлуатації конструкції – А.

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_1 = 0{,}76 \text{ Вт/м } ^0\text{С}$$

$$\lambda_2 = 0{,}37 \text{ Вт/м } ^0\text{С}$$

3. Знаходимо загальний опір теплопровідності стіни:

3.1. Опір теплопровідності у зовнішній стіни:

$$R_з = \frac{1}{\alpha_з} = \frac{1}{23} = 0{,}043 \text{ м}^2\ {}^0\text{C/Вт}$$

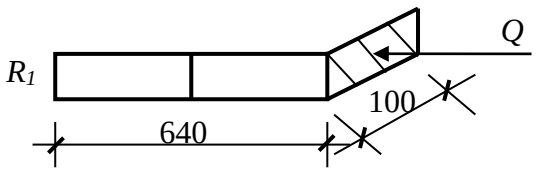
3.2. Опір теплопровідності у внутрішній стіни:

$$R_в = \frac{1}{\alpha_в} = \frac{1}{8{,}7} = 0{,}115 \text{ м}^2\ {}^0\text{C/Вт}$$

3.3. Знаходимо термічний опір стіни:

а) площинами рівнобіжними тепловому потоку розрізаємо стіни на дві однорідні ділянки. Розрахунок стіни ведемо на смугу шириною 1 метр в плані.

<u>Ділянка I:</u>



$$R_I = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0{,}51}{0{,}76} = 0{,}84\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$F_I = h_I \cdot 1м = 0{,}088 \cdot 1 = 0{,}088\ м^2$$

$$R_{II} = R_y + R_y + R_y = \frac{\delta_y}{\lambda_y} + \frac{\delta_y}{\lambda_y} + \frac{\delta_y}{\lambda_y} = \frac{0{,}12}{0{,}76} + \frac{0{,}4}{0{,}37} + \frac{0{,}12}{0{,}76} = 1{,}397\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$F_{II} = h_{II} \cdot 1м = 5 \cdot 0{,}088 + 6 \cdot 0{,}012 = 0{,}512\ м^2$$

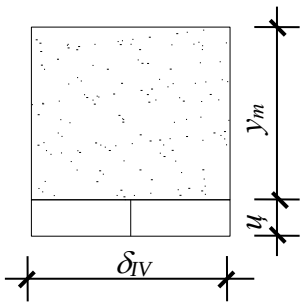
$$R_{II(a)} = \frac{F_I + F_{II}}{\frac{I_I}{R_I} + \frac{I_{II}}{R_{II}}} = \frac{0{,}088 + 0{,}512}{\frac{0{,}088}{0{,}84} + \frac{0{,}512}{1{,}397}} = 1{,}47\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

б) площинами перпендикулярними тепловому потоку: розрізаємо стіну на 3 ділянки:

<u>Ділянка III:</u>

$$R_{III} = \frac{\delta_y}{\lambda_y} = \frac{0{,}12}{0{,}76} = 0{,}158\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

<u>Ділянка IV:</u>



$$R_y = \frac{\delta_{IV}}{\lambda_y} = \frac{0{,}4}{0{,}76} = 0{,}526\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$F_y = h_з \cdot 1м = 0{,}088\ м^2$$

$$R_{ут} = \frac{\delta_{IV}}{\lambda_{ут}} = \frac{0{,}4}{0{,}37} = 1{,}08\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$F_{ут} = h_{ут} \cdot 1м = 0{,}512\ м^2$$

$$I_{IV} = \frac{F_y + F_{ут}}{\frac{F_y}{R_y} + \frac{F_{ут}}{R_{ут}}} = \frac{0{,}6}{\frac{0{,}088}{0{,}526} + \frac{0{,}512}{1{,}08}} = 1{,}14\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$R_V = R_{III} = 0{,}158\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

$$R + \delta = R_{III} + R_{IV} + R_V = 0{,}158 + 1{,}14 + 0{,}158 = 1{,}46\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

в) приведений термічний опір стіни:

$$R^{пр} = \frac{R + 2 \cdot R_1}{3} = \frac{1{,}47 + 2 \cdot 1{,}46}{3} = 1{,}463\ \frac{м^2 °C}{Вт}$$

3.4. Загальний опір теплопередачі стіни:

$$R_o = R_н + R^{пр} + R_в = 0{,}043 + 1{,}463 + 0{,}115 = 1{,}621\ \frac{м^2 \circ C}{Вт}$$

3. Знаходимо потрібний опір теплопередачі стіни:

$$R_o = R_н + R^{пр} + R_в = 0{,}043 + 1{,}463 + 0{,}115 = 1{,}621\ \frac{м^2 \circ C}{Вт}$$

4. Згідно ДБН м. Миргород відноситься до першої температурної зони.

5. Для стін з силікатної цегли з утеплювачем:

$$R_o^{потр} = 1{,}6\ \frac{м^2 \circ C}{Вт}$$

6. Зрівняємо R_o та $R_o^{потр}$: $R_o > R_o^{потр}$. $R_o = 1{,}621 > R_o^{потр} = 1{,}6$, що допустимо.

   Товщина стіни дорівнює 510 мм.

1.6. Оздоблення будівлі

Обробка стін школи – високоякісна штукатурка, фарбування масляними фарбами (колір слонової кістки).

Усі дерев’яні конструкції обробляють спеціальним розчином.

Обробка фасаду – зовнішні стіни обробляють пуфом цегляно-червоним та штукатурять з послідовним фарбуванням полімерними фарбами, ганок школи обробляється навісними вентиляційними фасадними плитами білого кольору.

Плоску покрівлю обробляють.

Внутрішня обробка – штукатурка з послідовним фарбуванням полімер цементними та масляними фарбами.

Стіни та стелі затираються та біляться.

Санвузли – масляна панель h = 1,8 м, а вище – клейове фарбування.

Стіни сходових кліток – високоякісне фарбування масляною фарбою.

Передбачене масляне фарбування вікон та дверей.

На даху в місцях єндов – посилення основного водоізоляційного килиму двома шарами руберойду, які повинні бути заведені за скат на 750 мм.

1.7. Техніко-економічні показники

Економічність проектного рішення знаходяться техніко-економічними показниками, які приведені далі у таблиці 1.1. Техніко-економічні показники визначаються для виявлення раціональності забудови території та проектного рішення.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники

Найменування	Характеристика та методика знаходження	Од. вим.	Показник
Площа забудови	Помноження довжини будівлі по зовнішньому обміру вище цоколя	$м^2$	1080
Будівельний об’єм	Помноження площі забудови на висоту	$м^3$	3240
Загальна площа	Сума житлової та допоміжних площин	$м^2$	4195
Планувальний коефіцієнт	$K_1 = S_n/S_o$	-	0,26
Об’ємні коефіцієнт	$K_2 = V_{буд}/S_o$	-	0,77

2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1. Розрахунок і конструювання багато порожнистої панелі за граничними становищами першої групи

2.1.1. Вихідні дані

До розрахунку приймаємо несучій елемент перекриття, яким є багатопустотна панель з сім'ю круглими порожнечами, яка має номінальну довжину 9 м, ширину 1,5 м та висоту 22 см.

2.1.2. Визначення розрахункової довжини

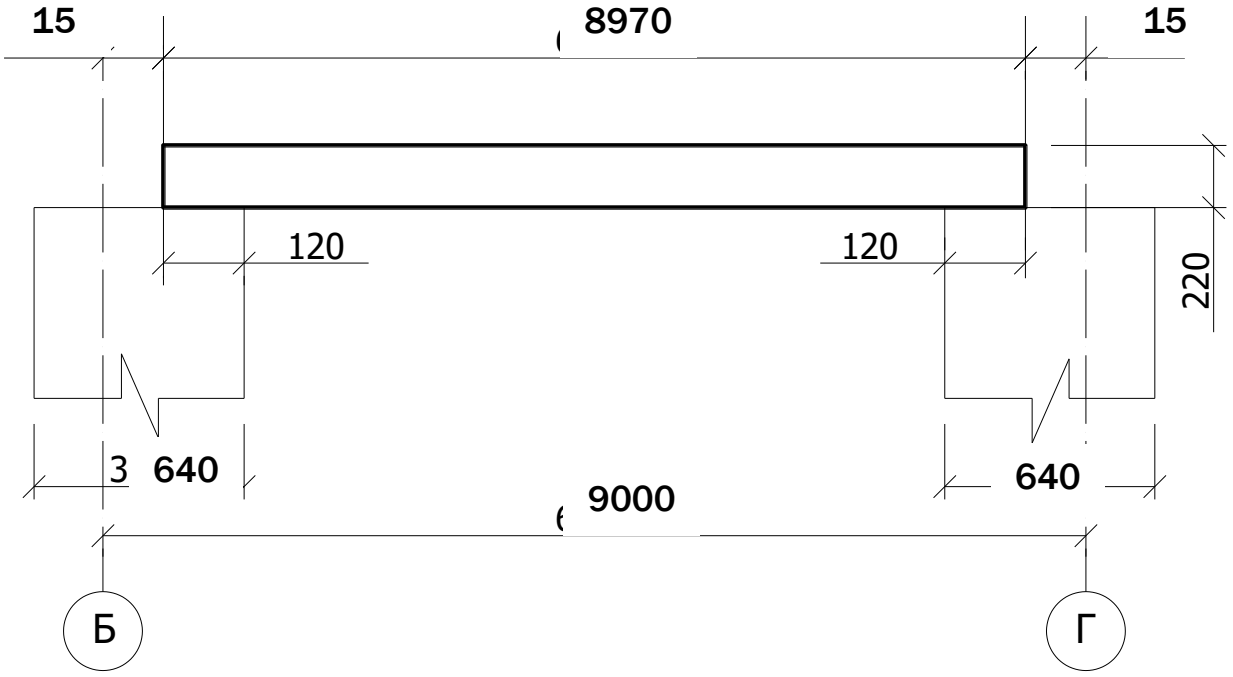


Рисунок 2.1 – Визначення розрахункової довжини

Номінальна довжина:

$$9000 - (15 \cdot 2) = 8970 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина:

$$l_{розр} = 8970 - 120 = 8850 \text{мм}$$

2.1.3. Визначення навантажень та зусиль

Таблиця 2.1 – Підрахунок навантажень та зусиль

Навантаження	Нормативне навантаження, Н/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, Н/м^2
Постійна Від плиточної підлоги товщиною 0,015 м, $\rho = 2000$кг/м^3	300	1,1	330
Від шару цементного розчину $t = 0{,}02$ м, $\rho = 1500$ кг/м^3	400	1,3	520
Від шару гідроізоляції $t = 0{,}005$м	100	1,3	130
Від шлакобетонного шару $t = 0{,}04$ м, $\rho = 1500$ кг/м^3	600	1,3	780
Від з/б плити	2750	1,1	3025
Разом:	$q^n = 4150$	-	$q = 4785$
Тимчасова в т. ч. - тривала - короткочасна	 700 2000	 1,2 1,2	 840 2400
Разом:	$p^n = 2700$	-	$p = 3240$
Всього:	6850	-	8025

Розрахункове навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 1$.

Короткочасне нормативне навантаження $p^n = 2000 \cdot 1{,}5 = 3000$Н/м.

Короткочасне розрахункове навантаження $p = 2400 \cdot 1{,}5 = 3600$ Н/м.

Постійне та тривале нормативне навантаження $q^n = 4850 \cdot 1{,}5 = 7275$ Н/м.

Постійне та тривале розрахункове навантаження $q = 5625 \cdot 1{,}5 = 8437{,}5$ Н/м.

Разом нормативна:

$$q^n + p^n = 7275 + 3000 = 10275 \text{ Н/м}$$

Разом розрахункова:

$$q + p = 8437{,}5 + 3600 = 12037{,}5 \text{ Н/м}$$

Розрахунковий вигинаючий момент від повного навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l_o^2}{8} = \frac{120375 \cdot 8{,}97^2}{8} = 1210685 \text{ Нм}$$

Розрахунковий вигинаючий момент від повної нормативного навантаження (для розрахунку прогинів та тріщиностійкості) при $\gamma_f = 1$:

$$M^n = \frac{q^n \cdot l_o^2}{8} = \frac{10275 \cdot 8{,}97^2}{8} = 103342 \text{ Нм}$$

Те саме, від нормативного та тривалого тимчасового навантаження:

$$M_{ed} = \frac{7275 \cdot 8{,}97^2}{8} = 73169 \text{ Нм}$$

Те саме, від нормативного короткочасного навантаження:

$$M_{cd} = \frac{3000 \cdot 8{,}97^2}{8} = 30172{,}8 \text{ Нм}$$

Максимальна поперечна сила від розрахункового навантаження:

$$Q_{max} = \frac{q \cdot l_o}{2} = \frac{12037{,}5 \cdot 8{,}97}{2} = 53988{,}2 \text{ Н}$$

Те саме, від нормативного навантаження:

$$Q^n = \frac{10275 \cdot 8{,}97}{2} = 46083{,}4 \text{ Н}$$

$$Q_{ed} = \frac{7275 \cdot 8{,}97}{2} = 32628{,}4 \text{ Н}$$

2.1.4. Підбір перетинів

Для виготовлення збірної панелі приймаємо бетон класу В30, $E_в$ = 32,5 · 10^4 МПа, R_b = 17 МПа, R_{bt} = 1,2 МПа; $\gamma_{b2} = 0{,}9$, подовжня арматура – сталь класу А-II R_s = 280 МПа, поперечна арматура – зварні сітки та каркаси з проволоки Вр-I.

Панель розраховуємо як балку прямокутного перетину з заданими розмірами:

$$b \cdot h = 150 \cdot 22 \text{ см},$$

де ***b*** – номінальна ширина;

h – висота панелі.

Проектуємо панель семипорожнистою.

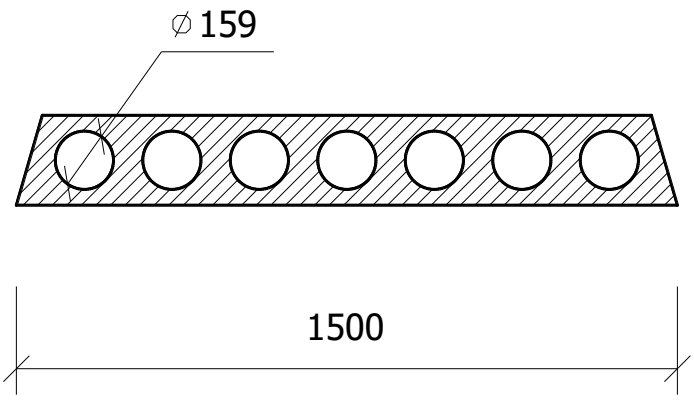


Рисунок 2.2 – Переріз плити

В розрахунку поперечний перетин порожнистої панелі приводимо до еквівалентного двотаврового перетину, заміняючи площу круглих порожнеч прямокутниками тієї ж площі та того ж моменту інерції:

$$h_1 = 0{,}9 \cdot d = 0{,}9 \cdot 159 = 14{,}3 \text{ см}$$

$$h_f = h'_f = \frac{(h - h_1)}{2} = \frac{(22 - 14{,}3)}{2} = 3{,}85 \approx 3{,}9 \text{ см}$$

Приведена товщина ребер:

$$b = 147 - 7 - 14{,}3 = 46{,}9 \text{ см}$$

Розрахункова ширина стиснутої полиці $b'_f = 147$ см.

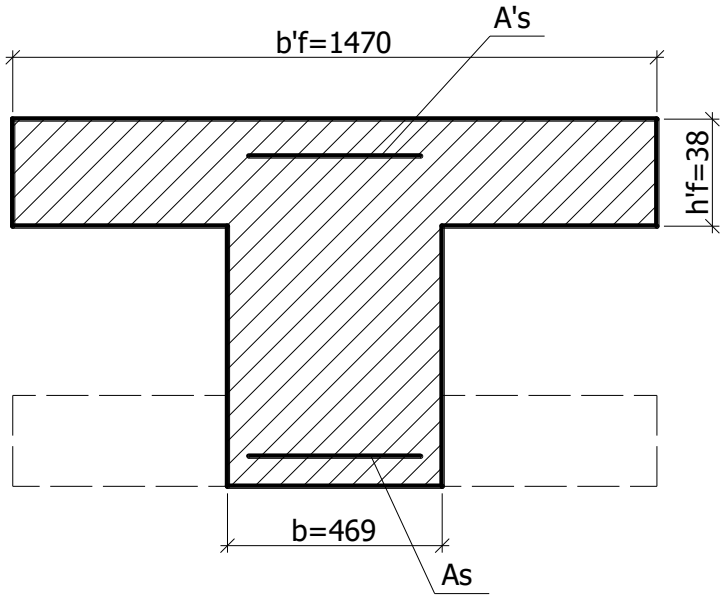


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема

За проектом прийнято висоту перерізу $h = 22$ см.

2.1.5. Розрахунок на міцність нормальних перерізів

Відношення $\frac{h'_f}{h} = \frac{3{,}9}{22} = 0{,}177 \geq 0{,}1$, в розрахунок вводимо усю ширину полиці $b'_f = 117$ см.

Обчислюємо за формулою:

$$A_o = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{1210685}{17 \cdot 0{,}9 \cdot 147 \cdot 19 \cdot (100)} = 0{,}283 \text{ см}^2,$$

де $h_o = h - a = 22 - 3 = 19$ см.

За $[табл.2.12 Мандріков]$ знаходимо $\xi = 0{,}073$, $\eta = 0{,}962$.

Висота стиснутої зони:

$$x = \xi \cdot h_o = 0{,}073 \cdot 19 = 1{,}39 \text{ см} < h'_f = 3{,}9 \text{ см}$$

нейтральна вісь проходить в межах стиснутої полиці.

Площа перерізу подовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot h_o \cdot R_s} = \frac{1210685}{0{,}962 \cdot 19 \cdot 280} = 11{,}47 \text{ см}^2$$

Попередньо приймаємо 6 Ø16 А-II A_s = 12,06 см^2.

Також беремо до уваги сітку $C - 2\frac{3B_p - I - 150}{4B_p - I - 200} 280 \times 1450$

$$A_{s1} = 9 \cdot 0{,}071 = 0{,}639 \text{ см}^2$$

$$\sum A_s = 0{,}639 + 12{,}06 = 12{,}699 \text{ см}^2$$

2.1.6. Розрахунок на міцність похилих перерізів

Перевіряємо умови необхідності постанови поперечної арматури для багатопустотних панелей.

$$Q_{\max} = 53{,}988 \text{ кН}.$$

Розрахуємо проекцію С:

$$C = \frac{\varphi \cdot b_2 \cdot \left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) \cdot R_{bf} \cdot b \cdot h_o^2}{Q_b} = \frac{B_b}{Q_b},$$

де $\varphi_{b2} = 2$ для важкого бетону;

φ_f – коефіцієнт який ураховує вплив звисів полиць у багатопустотній плиті.

$$\varphi_f = 8 \cdot 0{,}75 \cdot \frac{\left(3 \cdot h'_f\right) \cdot h'_f}{b \cdot h_o} = 8 \cdot 0{,}75 \cdot \frac{3 \cdot 3{,}9 \cdot 3{,}9}{46{,}9 \cdot 19} = 0{,}307 \le 0{,}5,$$

$\varphi_n = 0$, так як відсутні зусилля стиснення,

$$B_b = \varphi_{b2}\left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) R_{bt} \cdot \gamma_{b2} b h_o^2 = 2\left(1 + 0{,}307\right) \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 46{,}9 \cdot 19^2 \left(100\right) = 47{,}8 \cdot 10^5,$$

Н·см

В розрахунковому похилому перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2}, \text{ отже } C = B_b\left(0{,}5 \cdot Q\right) = \frac{47{,}8 \cdot 10^5}{0{,}5 \cdot 53{,}988} = 177 \text{см} > 2 \cdot h_o = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см},$$

приймаємо C = 38 см, тоді:

$$Q_b = \frac{B_b}{C} = \frac{47{,}8 \cdot 10^5}{38} = 1{,}26 \cdot 10^5 \text{Н} = 126 \text{ кН} > Q = 53{,}988 \text{ кН}.$$

Отже, поперечна арматура за розрахунками не потрібна.

Поперечну арматуру призначаємо з конструктивних умов. Призначаємо поперечні стержні Ø 4 Вр – I через 100 мм біля опор на ділянках 1/4 довжини прольоту та через 500 мм у середині прольоту.

2.2. Розрахунок за граничними становищами другої групи

2.2.1. Визначення прогинів

Момент у середині прольоту від повного навантаження $M^n = 103342$ Нм, від постійного та тривалого навантажень $M_{ed} = 73169$ Нм, від короткочасного навантаження $M_{cd} = 30172{,}8$ Нм.

Визначаємо прогин у середині прольоту панелі від постійних та короткочасних навантажень:

$$f_{max} = \frac{S \cdot l^2}{r_c} = \frac{5}{48} \cdot 8{,}97^2 \cdot \frac{1}{r_c},$$

$\frac{1}{r_c}$ – кривизна у середині прольоту панелі, визначається за формулою:

$$\frac{1}{r_c} = \frac{1 \cdot M_{ed} - k_{2ed} \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{btser}}{k_{1ed}} = \frac{1 \cdot 7316900 - 0 \cdot 46{,}9 \cdot 22^2 \cdot 1{,}8 \cdot (100)}{2{,}1 \cdot 10^5 \cdot (100) \cdot 12{,}699 \cdot 19^2 \cdot 0{,}43} = 7{,}8 \cdot 10^{-5} \text{ см}$$

Визначаємо прогин панелі приблизними методами, користуючись значенням λ_{lim}. Для цього попередньо визначаємо:

$$\gamma = \gamma' = \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_o} = \frac{(117 - 46{,}9) \cdot 3{,}9}{46{,}9 \cdot 19} = 0{,}3$$

$$\mu_\alpha = \frac{A_s \cdot E_s}{b \cdot h_o \cdot E_b} = \frac{12{,}699 \cdot 2{,}11 \cdot 10^5}{46{,}9 \cdot 19 \cdot 32500} = 0{,}1$$

(За табл. 2.20 Мандріков) $\lambda_{lim} = 19$ при $\mu_\alpha = 0{,}1$ та арматури класу А-II.

Загальна оцінка деформативності панелі за формулою:

$$\frac{l}{h_o} + \frac{18 \cdot h_o}{l} \le \lambda_{lim}$$

$$\frac{l}{h_o} = \frac{897}{19} = 47 \ge 10 \; - \frac{l}{h_o} \le \lambda_{lim}$$

$$\frac{l}{h_o} = 47 > \lambda_{lim} = 19$$

$k_{1ed} = 0{,}$; $k_{2ed} = 0$, - за табл. 2.19 в залежності від значень γ' та μ_α.

Розраховуємо прогин f наступним чином:

$f_{\max} = \dfrac{15/48}{897^2 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-5}} = 0{,}005$ см, що менш, ніж $f_{lim} = 3$ см, для елементів перекриття при $l = 9$ м.

2.2.2. Розрахунок панелі по розкриттю тріщин

Розраховуємо панель перекриття, яка відноситься до третьої категорії тріщиностійкості, як елемент, який експлуатується в зачиненому приміщенні та армований стержнями зі сталі класу А-II.

Гранично допустима ширина розкриття тріщин $a_{crc1} = 0{,}4$ мм і $d_{crc2} = 0{,}3$ мм.

Для елементів третьої категорії тріщиностійкості, які розраховується по розкриттю тріщин, нормальних до подовжньої вісі, при дії короткочасного та тривалого навантажень, повинна виконуватись умова:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} < a_{crc.max},$$

де $a_{crc1} - a_{crc2}$ - прирощування ширини розкриття тріщин в ході короткочасного збільшення навантаження від постійної та тривалої до повної;

a_{crc3} – ширина розкриття тріщин від тривалої дії постійних та тривалих навантажень.

Ширину розкриття тріщин визначаємо за формулою:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} \cdot \delta_a$$

Для визначення a_{crc} використовуємо данні та величини, які отримаємо при визначенні прогинів:

$\delta = 1 -$ як для елементів, що згинаються;

$\eta = 1 -$ для стрижньової арматури періодичного профілю;

$d = 1{,}6$ см – за розрахунком;

$E_s = 2{,}1 \cdot 10^5$ МПа для сталі класу А-ІІ.

$\delta_a = 1$, так як $a_2 = 3$ см $0{,}2 \cdot h = \frac{0{,}2}{22} \cdot 4{,}4$ см

$f_l = 1 -$ при короткочасних навантаженнях;

$f_l = 1{,}6 - 15 \cdot \mu -$ при постійних та тривалих навантаженнях.

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{12.699}{46{,}9 \cdot 19} = 0{,}014$$

Приймаємо $\mu = 0{,}014$, тоді $\mu_l = 1{,}6 - 15 \cdot 0{,}014 = 1{,}4$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_{sz1}} = \frac{M}{W_3}$$

Визначаємо z_1:

$$z_1 = h_o\left[1-\frac{\varphi'_f \cdot h'_f \cdot \left(h_o + g^2\right)}{2\cdot\left(\varphi'_f + \xi\right)}\right]$$

$$\xi = \frac{1}{1{,}8 + \frac{1+5\cdot(\delta+\lambda)}{10\cdot\mu\cdot\alpha}}$$

$$\lambda = \varphi'_f \cdot \left[\frac{1-h'_f}{2\cdot h_o}\right] = 0{,}55\cdot\left[\frac{1-3{,}9}{2\cdot 19}\right] = 0{,}495$$

Значення δ від дії усього нормативного навантаження:

$$\delta = \frac{M^n}{R_{b.ser}\cdot b'_f \cdot h_o^2} = \frac{103342}{22\cdot(100)\cdot 147\cdot 19^2} = 0{,}041$$

Те саме від дії постійного тривалого навантаження:

$$\delta_{ld} = \frac{M_{ed}}{R_{b.ser}\cdot b\cdot h_o^2} = \frac{73169}{22\cdot(100)\cdot 46{,}9\cdot 19^2} = 0{,}002,$$

$$\mu_\alpha = \frac{A_s\cdot E_s}{b\cdot h_o\cdot E_b} = \frac{12{,}699\cdot 2{,}1\cdot 10^5}{46{,}9\cdot 19\cdot 32500} = 0{,}1$$

Обчислюємо ξ при короткочасній дії усього навантаження:

$$\xi = \frac{1}{1{,}8 + \frac{1+5\cdot(0{,}041+0{,}495)}{10\cdot 0{,}1}} = 0{,}183 < \frac{h'_f}{h_o} = 0{,}177$$

Продовжуємо розрахунок як для таврових перерізів:

$$z_1 = 19 \cdot \left[1 - \frac{0{,}55 \cdot 0{,}2 + \xi^2}{2 \cdot (0{,}55 + \xi)} \right] = 19 \cdot \left[1 - \frac{0{,}55 \cdot 0{,}2 + 0{,}183^2}{2 \cdot (0{,}55 + 0{,}183)} \right] = 17{,}1$$

Пружнопластичний момент опору залізобетонного таврового перерізу після утворення тріщин:

$$W_s = A_s \cdot z_1 = 12{,}699 \cdot 17{,}1 = 216 \text{ см}^3$$

Розрахунок на тривале розкриття тріщин

M_{ed} = 73,169 кНм.

Напруга у розтягнутій арматурі при дії постійних та тривалих навантажень:

$$\sigma_{s_2} = \frac{M_{ed}}{W_s} = \frac{73{,}169 \cdot 10^5}{216} = 33875 \text{ Н/см}^2 = 339 \text{ МПа}$$

Ширина розкриття тріщин від дії постійного та тривалого навантаження при φ_l = 1,4:

$$a_{crc3} = 1 \cdot 1 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{339}{2{,}1 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}014) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0{,}239 < a_{crc\,max} = 0{,}3 \text{ мм.}$$

Умова виконується.

Розрахунок по короткочасному розкриттю тріщин M^n = 103,342 кНм; M_{ed} = 73,169 кНм.

Напруга у розтягнутій арматурі при спільній дії усіх нормативних навантажень:

$$\sigma_{s1} = \frac{M^n}{W_s} = \frac{103{,}342 \cdot 10^5}{216} = 47844 \text{ Н/см}^2 = 478 \text{ МПа}$$

Приріст напруги від короткочасного збільшення навантаження від тривало діючої до її повної величини:

$$\Delta\sigma_s = \sigma_{s1} - \sigma_{s2} = 478 - 339 = 139 \text{ МПа}$$

Відповідний приріст ширини розкриття тріщин при $\varphi_l = 1$ буде:

$$\Delta a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{139}{2{,}1 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}014) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0{,}07 \text{ мм}$$

Ширина розкриття тріщин при спільній дії усіх навантажень:

$$a_{crc} = 0{,}07 + 0{,}1 = 0{,}17 \text{ мм} < a_{crc\,\max} = 0{,}4 \text{ мм}$$

Умова виконується.

Значення a_{crc} можливо підрахувати без попереднього обчислення навантажень $\Delta\sigma_s$, підставляючи у формулу значення $\sigma_{s2} = \frac{M}{W}$. У такому разі розрахунок значень a_{crc} буде мати вигляд:

$$a_{crc1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{103{,}342 \cdot 10^5}{216 \cdot 2{,}1 \cdot 10^5 \cdot (100)} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}014) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0{,}234 \text{ мм},$$

$$a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{73{,}169 \cdot 10^5}{216 \cdot 2{,}1 \cdot 10^5 \cdot (100)} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}014) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0{,}17 \text{ мм},$$

$$a_{crc3} = 1 \cdot 1 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{73{,}169 \cdot 10^5}{216 \cdot 2{,}1 \cdot 10^5 \cdot (100)} \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}014) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0{,}239 \text{ мм},$$

$$a_{crc3} = 0{,}239 \text{ мм} < a_{crc2} = 0{,}3 \text{ мм}$$

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0{,}234 - 0{,}17 + 0{,}239 = 0{,}303 \text{ мм} < a_{crc1\max} = 0{,}4 \text{ мм}$$

Умова виконується.

Перевірку по розкриттю тріщин, похилих до подовжньої вісі виконувати не будемо, бо:

$$Q_{в1} = 0{,}8 \cdot \varphi_{в4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{вfsrc} \cdot в \cdot \frac{h_o}{c} = 0{,}8 \cdot 1{,}5 \cdot 1 \cdot 1{,}8 \cdot (100) \cdot 31{,}2 \cdot \frac{19^2}{38} = 64 \cdot 10^3$$

Н

Напруга у поперечних стержнях:

$$\sigma_{sw} = \frac{Q^n - Q_{в1}}{A_{sw} \cdot h_o} \cdot S = \frac{46083{,}4 - 64 \cdot 10^3}{A_{sw} \cdot h_o} \cdot S < 0$$

(маємо негативний результат).

Q^n = 46083,4 Н поперечна сила від дії повного нормативного навантаження.

2.2.3. Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має чотири монтажні петлі із сталі класу А-І, розташовані на відстані 70 см від кінців панелі. З урахуванням коефіцієнта динамічності k_d = 1.4 розрахункове навантаження від власної маси панелі буде:

$$q = k \cdot d \cdot \gamma_\gamma \cdot g_b = 1{,}4 \cdot 1{,}1 \cdot 2750 \cdot 1{,}49 = 6310{,}15 \text{ Н/м},$$

де $g = h_{red} \cdot \rho = 0{,}11 \cdot 25000 = 2750$ м – власна маса панелі;

b – конструктивна ширина панелі;

h_{red} - приведена товщина панелі;

ρ - щільність панелі.

Розрахункова схема панелі показана на рисунку. Негативний згинаючий момент консольної частини панелі:

$$M = \frac{q \cdot l_1^2}{2} = \frac{6310{,}15 \cdot 0{,}7^2}{2} = 1546 \text{ Н/м}$$

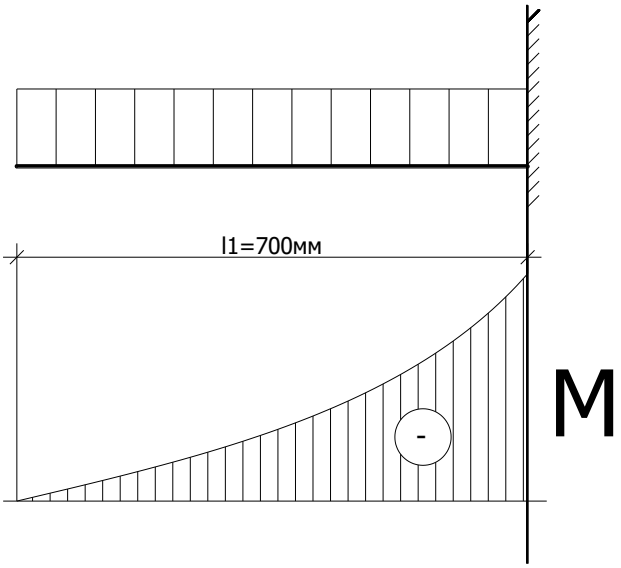


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема на монтажні навантаження

Цей момент сприймається подовжньою монтажною арматурою каркасів. Враховуючи, що $z_1 = 0{,}9 \cdot h_o$, потрібна площа перерізу указаної арматури складе:

$$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{154600}{0{,}9 \cdot 19 \cdot 280 \cdot (100)} = 0{,}26 \text{ см}^2,$$

що значно менше прийнятої конструктивно арматури 6 Ø 10 А-II $A_s = 6 \cdot 0{,}785 = 4{,}71 \text{см}^2$

2.2.4. Монтажна петля

Встановлюється в залежності від маси панелі. Але може бути прийнята конструктивно.

При приведеній товщині плити h_{red} = 0,11 м маса петлі складається:

$$M = L \cdot B \cdot h_{red} \cdot \rho = 5{,}97 \cdot 1{,}49 \cdot 0{,}11 \cdot 2550 = 2495 \text{ кг}$$

При підйомі панелі вага її може бути передана на дві петлі. Тоді зусилля на одну петлю буде:

$$N = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{6310{,}15 \cdot 8{,}97}{2} = 28301 \text{ Н}$$

Площа перерізу арматури петлі:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{28301}{210 \cdot 100} = 1{,}348 \text{ см}^2$$

Вибираємо діаметр петлі: в тіло бетону заглиблення встановлює не менше 20*d*, тобто *d* = ∅ 12 мм А-III, заглиблення – 240 мм.

Над поверхнею панелі монтажна петля виступає на висоту не менше 60 мм для можливості зачепити за неї гачком крану.

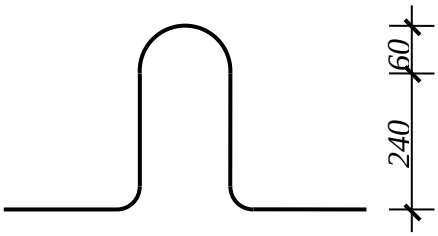


Рисунок 2.5 – Монтажна петля.

2.2.5. Закладні деталі

Встановлюється в місцях з’єднання панелі з ригелем. Конструюють закладні деталі з кутника L № 70 × 5, довжина його 150 мм.

До кутника кріпляться два вертикальні анкерні стержні, їх варять заваркою „в таврі” під прошарком флюсу. Ще два стержні варять накладним зварювальним швом з наступним відгинанням для закладання їх у тіло бетону.

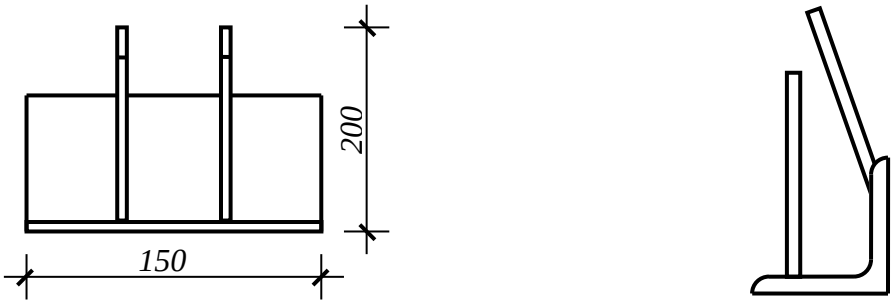


Рисунок 2.6 – Закладна деталь

3. Технологія будівельного виробництва

3.1. Технологічна карта на зведення надземної частини

3.1.1. Область застосування

Технологічна карта розроблена на кладку стін з цегли з розшивкою швів та монтаж залізобетонних плит перекриття. Роботи ведуться в літній період року. Кладку стін виконують в одну зміну одна ланка робочих з 7 робітників. Монтажні роботи виконують 6 робітників у дві зміни.

До складу робіт на цегляну кладку входять:

- транспортні та такелажні роботи;
- переустановлення риштувань;
- цегляна кладка стін з розшивкою стін.

До складу робіт на монтаж плит перекриття входять:

- монтаж зв’язкових плит перекриття;
- зварювання закладних деталей;
- монтаж плит перекриття з заливанням швів.

3.1.2. Організація та технологія будівельного процесу

Будівлю школи споруджують з роздільною послідовністю установки конструкцій. У зв’язку з вибраною схемою установки конструкцій спочатку роблять цегляну кладку, встановлюють перегородки, монтують сходові марші та площадки потім на стіни кладуть плити перекриття або плити покриття.

Конструкції монтують самохідним краном. Кран розташовано вдовж будівлі школи. Монтаж виконується з приоб’єктних складів. При монтажі конструкції використовується горизонтально-висхідна схема спорудження будівлі.

До початку монтажних робіт повинні бути зведені цегляні стіни, доставлені на будівельний майданчик монтажні пристосування, інвентар та прилади.

Плити перекриття подаються до місця за допомогою чотирьохзвивного стропу.

Спочатку монтуються зв’язні плити перекриття з приставних майданчиків.

Після заварювання закладних деталей зв’зних плитах монтують прольотні плити.

Будівля розбита на три захватки, а кожен поверх розбито на три яруси. Роботи виконуються послідовно.

3.1.3. Вимоги до якості виробництва будівельно-монтажних робіт

Перед монтажем конструкції необхідно передчасно перевірити збіг їх розмірів проектним, а також, що вони не мають оголеної арматури, тріщин.

Перед підйомом та установленням конструкцій очищують від грязі та пилу.

Встановлення робимо за допомогою геодезичних приладів.

Роботи по заливанню швів та стиків забезпечують проектну жорсткість конструкції, міцність та монолітність бетону (розчину) у стиках і швах.

Коли приймаємо роботи по монтажу конструкцій перевіряємо правильність встановлення елементів, вертикальність та горизонтальність, якість заливання швів та стиків.

Таблиця 3.1 – Схема операційного контролю якості робіт

Найменування операцій	Контроль якості робіть, що виконуються				
виконроб	майстер	склад	способи	час	залучені служби
Цегляна кладка		Якість цегли, розчину, арматури, закладних деталей	Огляд, обмірювання, перевірка паспортів, сертифікатів	До початку кладки стін поверху	Лабораторія
		Правильність розбивки осей	Металева рулетка	До початку кладки	
Армування кладки		Правильність розташування арматури, діаметру стрижнів	Металева лінійка, візуально	До встановлення арматури	
	Цегляна кладка	Геометричні розміри кладки, поверхня кладки стін	Металева рулетка	Після виконання 10 м3 кладки	
виконроб	майстер	склад	способи	час	залучені служби
		Вертикальність, горизонтальність кладки стін	Рівень, висок	У процесі кладки	
		Якість швів кладки	Металева лінійка	У процесі кладки	
		Розбивка та розмітка низу прорізів	Нівелір, рівень	До початку кладки прорізів	

	Установка вивірка конструкцій	Точність установки конструкцій, збіг	Нівелір, висок	Під час монтажу конструкцій	Геодезист

Продовження таблиці 3.1

Найменування операцій виконроб	Контроль якості робіть, що виконуються				
	майстер	склад	способи	час	залучені служби
		з проектними позначками			
Заливання швів, стиків	Монолітність, міцність бетону (розчину), збіг з проектним значенням	Лабораторні проби, візуально	Під час заливання та після заливання	лабораторія	

3.1.4. Об’єми монтажних робіт

На основі об’ємно-планувальних рішень визначаються об’єми основних та допоміжних робіт.

Відповідно до правил визначення об’ємів будівельно-монтажних робіт визначається об’єм кладки зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок, підраховується кількість залізобетонних елементів усіх типів, потреба у засобах підмащування, об’єм вантажу, який подається, та інші роботи.

Об’єми монтажних робіт будемо знаходити у вигляді таблиці 3.1 «Відомість об’ємів робіт».

Таблиця 3.2 – Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Використаний матеріал
1. Монтаж плит перекриття с заливанням швів бетоном	100 шт.	2,7	Залізобетонні плити перекриття
Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Використаний матеріал
2. Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном	100 шт.	0,9	Залізобетонні плити покриття
3. Монтаж сходових маршів	100 шт.	0,06	Залізобетонні марші
4. Монтаж сходових площадок	100 шт.	0,07	Залізобетонні площадки
5. Монтаж перемичок	шт.	214	Залізобетонні перемички

3.1.5. Вибір монтажних кранів

Вибір монтажних кранів необхідно виконувати по їх технічним параметрам з послідовним порівнянням по техніко-економічним показникам.

При виборі кранів спочатку треба знайти монтажні характеристики конструкції. Монтажну масу треба знаходити з умови забезпечення монтажу найбільш важкого елемента з урахуванням маси монтажних пристроїв. Підбір кранів виконуємо для плити покриття розміром 12 × 1,5 м (найважчий елемент).

Q = 8,71 т q = 0,285 т (траверса «Промстальконструкций»)

1. Необхідна вантажність:

$$G \geq Q + q$$

$$G \geq 8{,}71 + 0{,}285 = 9 \text{ т}$$

2. Потрібна висота підйому крюка:

$$H \geq h_o + h_3 + h_c + h_e$$

$$H = 13 + 0{,}5 + 0{,}22 + 5 = 18{,}72 \text{ м}$$

3. Потрібний виліт стріли:

$$L \geq l + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 43{,}1 + 1 + 3 = 47{,}1 \text{ м}$$

самохідний кран:

$$L = \frac{(b_1 + b_2 + d) \cdot (H + h_n - h_ш)}{h_n + h_c} + l_ш$$

$$L = \frac{(0{,}3 + 0{,}5 + 1{,}5) \cdot (18{,}72 + 1{,}5 - 1{,}5)}{1{,}5 + 5} + 1{,}5 = 8{,}124 \text{ м}$$

4. Потрібна довжина стріли самохідного крана:

$$L_{стр} \geq \sqrt{(l - l_ш)^2 + (H + h_n - l_ш)^2}$$

$$L_{стр} = \sqrt{(8{,}12 - 1{,}5)^2 + (18{,}72 + 1{,}5 - 1{,}5)^2} = 19{,}86 \text{ м}$$

Таблиця 3.2 – Вибір монтажних кранів

Найменування елементів	Монтажні характеристики			Крани	
	G, т	*H*, м	*L*, м	1 вар.	2 вар.
Плита покриття	9	18,72	8,124	СКГ – 25	МКП – 25

Технічні параметри обраних кранів:

СКГ – 25: G = 9 – 1,6 т; H = 18,5 – 11 м; L = 5,5 – 16 м; $L_{стр}$ = 20 м.

МКП – 25: G = 14,2 – 3,5 т; H = 22 – 18,5 м; L = 6 – 14 м; $L_{стр}$ = 22 м.

Знаходження тривалості монтажу:

$$T_{ij} = \frac{T_{цij} \cdot n_j}{45} = \frac{(T_{мij} + T_{pi})}{45}$$

Кран МКП – 25:

$$T_{pi} = 15 \text{ хв.}$$

$$T_{мij} = \frac{H_i}{V_1} + \frac{H_i}{V_2} + \frac{7,5}{V_3} + \frac{0,5}{n_{об}} + 0,1 = \frac{18,72}{4,5} + \frac{18,72}{33} + \frac{7,5}{35} + \frac{0,5}{0,7} + 0,1 = 6,061 \text{ хв.}$$

$$T_i = \frac{(15 + 6,061) \cdot 90}{45} = 42,12 \text{ год.}$$

<u>Кран СКГ – 25:</u>

$$T_{мij} = \frac{18,72}{7,1} + \frac{18,72}{10,6} + \frac{7,5}{27,5} + \frac{0,5}{0,7} + 0,1 = 5,49 \text{ хв.}$$

$$T_i = \frac{(15 + 5,49) \cdot 90}{45} = 40,98 \text{ год.}$$

Удільне значення трудомісткості:

$$\varphi_i = \frac{Q_м + \sum (Q_о + Q_{мд} + Q_п + Q_д)}{P}$$

<u>Кран МКП – 25:</u>

$$Q_м = \sum M_i \cdot T_i = 6 \cdot 42,12 = 252,72 \text{ люд. год.}$$

$$Q_о = \sum T_i \cdot m_i = 1 \cdot 42,12 = 42,12 \text{ люд. год.}$$

$$Q_п = 0$$

$$P = 90 \text{ шт.}$$

$$Q_д = 18,25 \text{ люд. год.}$$

$$Q_{мд} = 17,46 + 13,33 = 30,79 \text{ люд. год.}$$

$$\varphi_i = \frac{252,72 + 42,12 + 30,79 + 18,25}{90} = 3,82 \text{ люд. год./шт.}$$

<u>Кран СКГ – 25:</u>

$$Q_м = \sum M_i \cdot T_i = 6 \cdot 40,98 = 245,88 \text{ люд. год.}$$

$$Q_о = \sum T_i \cdot m_i = 1 \cdot 40,98 = 40,98 \text{ люд. год.}$$

$$Q_п = 0$$

$$P = 90 \text{ шт.}$$

$$Q_д = 25,4 \text{ люд. год.}$$

$$Q_{мд} = 26,03 + 19,05 = 45,08 \text{ люд. год.}$$

$$\varphi_i = \frac{245{,}88 + 40{,}98 + 45{,}08 + 25{,}4}{90} = 3{,}97 \text{ люд. год./шт.}$$

Приведені затрати на одиницю монтажу конструкцій:

$$З_i = C_i + E_н \cdot K_{уд.i}$$

<u>Кран МКП – 25:</u>

$$C_i = \frac{1{,}08 \cdot \sum C_{м.год.} \cdot T_i + 1{,}5 \sum Зр_i}{P} = \frac{1{,}08 \cdot 6{,}061 \cdot 42{,}12 + 1{,}5 \cdot 157{,}797}{90} = 5{,}693$$

грн./шт.

$$C_{м.год.} = \frac{E_i}{T_i} + \frac{Г_i}{T_{річ.i}} + C_e = \frac{58{,}9}{42{,}12} + \frac{4691{,}5}{3420} + 4{,}6 = 7{,}37 \text{ грн.}$$

E = 0,1 · $C_{тр}$ · $L_{п.б.}$ + $C_м$ + $C_{п.п}$ + $C_п$ · l_2 = 0,1 · 24 · 10 + 19 + 14 + 1,9 = 58,9 грн.

$Г_i$ = 0,011 · A · $C_{ин}$ = 0,011 · 12,5 · 34120 = 4691,5 грн.

$T_{річ}$ = 3420 грн.; C_e = 4,6 грн.

$$K_{уд} = \sum \frac{T_i \cdot C_{ин}}{P \cdot T_{річ}} = \frac{42{,}12 \cdot 34120}{90 \cdot 3420} = 4{,}669$$

$З_i$ = 0,12 · 4,669 + 5,693 = 6,253 грн./шт.

<u>Кран СКГ – 25:</u>

$$C_i = \frac{1{,}08 \cdot 6{,}432 \cdot 40{,}98 + 1{,}5 \cdot 157{,}797}{90} = 5{,}79 \text{ грн./шт.}$$

$$C_{м.год.} = \frac{73{,}08}{40{,}98} + \frac{3991{,}9}{3370} + 4{,}42 = 7{,}388 \text{ грн.}$$

E = 0,1 · 25,4 · 10 + 26,03 + 19,05 + 2,6 = 73,08 грн.

$Г_i$ = 0,011 · 10 · 36290 = 3991,9 грн.

$T_{річ}$ = 3370 грн.; C_e = 4,42 грн.

$$K_{уд} = \frac{36290 \cdot 40{,}98}{3370 \cdot 90} = 4{,}903$$

$З_i$ = 0,12 · 4,903 + 5,79 = 6,378 грн./шт.

<u>Кран МКП – 25:</u>	<u>Кран СКГ – 25:</u>
T_i = 42,12 год.	T_i = 40,98 год.
φ_i = 3,82 люд.год./шт.	φ_i = 3,97 люд.год./шт.

$З_i$ = 6,253 грн./шт.	$З_i$ = 6,378 грн./шт.

Приймаємо кран СКГ – 25 тому, що він економічно вигідний, а також тривалість робіт значно менше, ніж у крана МКП – 25.

3.1.6. Об’єми робіт по кладці

Об’єми робіт по кладці будемо знаходити у вигляді таблиці 3.3 «Відомість об’ємів робіт по кладці».

Таблиця 3.3 – Відомість об’ємів робіт по кладці

Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість
Зовнішні стіни:		
1 поверх 1 зах. 1 ярус	$м^3$	40,265
1 поверх 1 зах. 2 ярус	$м^3$	40,265
1 поверх 1 зах. 3 ярус	$м^3$	40,265
1 поверх 2 зах. 1 ярус	$м^3$	40,203
1 поверх 2 зах. 2 ярус	$м^3$	40,203
1 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$	40,203
1 поверх 3 зах. 1 ярус	$м^3$	57,158
1 поверх 3 зах. 2 ярус	$м^3$	57,158
1 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$	57,158
2 поверх 1 зах. 1 ярус	$м^3$	40,265
2 поверх 1 зах. 2 ярус	$м^3$	40,265
2 поверх 1 зах. 3 ярус	$м^3$	40,265
2 поверх 2 зах. 1 ярус	$м^3$	39,815
2 поверх 2 зах. 2 ярус	$м^3$	39,815
2 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$	39,815
2 поверх 3 зах. 1 ярус	$м^3$	65,315
2 поверх 3 зах. 2 ярус	$м^3$	65,315
2 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$	65,315
3 поверх 1 зах. 1 ярус	$м^3$	40,265
3 поверх 1 зах. 2 ярус	$м^3$	40,265

3 поверх 1 зах. 3 ярус	$м^3$	40,265

Продовження таблиці 3.3

Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість
3 поверх 2 зах. 1 ярус 3 поверх 2 зах. 2 ярус 3 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	39,985 39,985 39,985
3 поверх 3 зах. 1 ярус 3 поверх 3 зах. 2 ярус 3 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	59,278 59,278 59,278
<u>Внутрішні стіни:</u> 1 поверх 1 зах. 1 ярус 1 поверх 1 зах. 2 ярус 1 поверх 1 зах. 3 ярус	 $м^3$ $м^3$ $м^3$	 14,501 14,501 14,501
1 поверх 2 зах. 1 ярус 1 поверх 2 зах. 2 ярус 1 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	12,481 12,481 12,481
1 поверх 3 зах. 1 ярус 1 поверх 3 зах. 2 ярус 1 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	45,197 45,197 45,197
2 поверх 1 зах. 1 ярус 2 поверх 1 зах. 2 ярус 2 поверх 1 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	5,95 5,95 5,95
2 поверх 2 зах. 1 ярус 2 поверх 2 зах. 2 ярус 2 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$ $м^3$ $м^3$	7,893 7,893 7,893
2 поверх 3 зах. 1 ярус 2 поверх 3 зах. 2 ярус	$м^3$ $м^3$	28,57 28,57

2 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$	28,57

Продовження таблиці 3.3

Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість
3 поверх 1 зах. 1 ярус	$м^3$	8,03
3 поверх 1 зах. 2 ярус	$м^3$	8,03
3 поверх 1 зах. 3 ярус	$м^3$	8,03
3 поверх 2 зах. 1 ярус	$м^3$	10,67
3 поверх 2 зах. 2 ярус	$м^3$	10,67
3 поверх 2 зах. 3 ярус	$м^3$	10,67
3 поверх 3 зах. 1 ярус	$м^3$	37,49
3 поверх 3 зах. 2 ярус	$м^3$	37,49
3 поверх 3 зах. 3 ярус	$м^3$	37,49
		∑1652,754

3.1.7. Калькуляція трудових та грошових витрат

Таблиця 3.4 - Калькуляція трудових та грошових витрат

Обгрунтування	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Витрати праці (люд.год.)		Розцінка, грн.	
				на одиницю	на весь об’єм	на одиницю	на весь об’єм

Продовження таблиці 3.4

ДБН Д.2.2 – 7 – 99	Монтаж плит перекриття с заливанням швів бетоном (12 × 1,5)	100 шт.	1,02	417,6	425,95	3 – 60	3 – 672
	Монтаж плит перекриття с заливанням швів бетоном (9 × 1,5)	100 шт.	0,78	417,6	325,7	3 – 60	2 – 808
ДБН Д.2.2 – 7	Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном (12 × 1,5)	100 шт.	0,34	417,6	141,984	3 – 60	1 – 224
	Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном (9 × 1,5)	100 шт.	0,26	417,6	108,576	3 – 60	0 – 936

– 99	Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном (9 × 1,1)	100 шт.	0,02	417,6	8,352	3 – 60	0 – 072

Продовження таблиці 3.4

	Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном (6,4 × 1,5)	100 шт.	0,26	417,6	108,576	3 – 60	0 – 936
	Монтаж плит покриття с заливанням швів бетоном (6,4 × 1,1)	100 шт.	0,02	417,6	8,352	3 – 60	0 – 072
	Монтаж сходових маршів	100 шт.	0,06	538,06	32,283	2 – 85	0 – 171

Продовження таблиці 3.4

Обгрунтування	Найменування робіт	Од. ізм.	Кількість	Витрати праці (люд.год.)		Розцінка, грн.	
				на одиницю	на весь об'єм	на одиницю	на весь об'єм
ДБН Д.2.2 – 7 – 99	Монтаж сходових площадок	100 шт.	0,07	330,88	23,161	2 – 85	0 – 1995
Е3 –1 – 6 2 а, б	Монтаж перемичок	1 проріз	214	0,45	96	0–66,9	143–17
ЕНиР §Е3 – 1	Кладка зовнішніх стін: 1 пов. 1 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	$м^3$ $м^3$ $м^3$	40,265 40,265 40,265	2,4 2,4 2,4	96,636 96,636 96,636	1 – 75 1 – 75 1 – 75	70 – 46 70 – 46 70 – 46

– 3	1 пов. 2 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	40,203 40,203 40,203	2,4 2,4 2,4	96,487 96,487 96,487	1 – 75 1 – 75 1 – 75	70 – 36 70 – 36 70 – 36
	1 пов. 3 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	57,158 57,158 57,158	2,4 2,4 2,4	137,18 137,18 137,18	1 – 75 1 – 75 1 – 75	100 –03 100 –03 100 –03
	2 пов. 1 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	40,265 40,265 40,265	2,4 2,4 2,4	96,636 96,636 96,636	1 – 75 1 – 75 1 – 75	70 – 46 70 – 46 70 – 46
	2 пов. 2 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	39,815 39,815 39,815	2,4 2,4 2,4	95,556 95,556 95,556	1 – 75 1 – 75 1 – 75	69 – 68 69 – 68 69 – 68

Продовження таблиці 3.4

Обгрунтування	Найменування робіт	Од. ізм.	Кількість	Витрати праці (люд.год.)		Розцінка, грн.	
				на одиницю	на весь об'єм	на одиницю	на весь об'єм
	2 пов. 3 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	$м^3$ $м^3$ $м^3$	65,315 65,315 65,315	2,4 2,4 2,4	156,76 156,76 156,76	1 – 75 1 – 75 1 – 75	114–30 114–30 114–30
	3 пов. 1 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	$м^3$ $м^3$ $м^3$	40,265 40,265 40,265	2,4 2,4 2,4	96,636 96,636 96,636	1 – 75 1 – 75 1 – 75	70 – 46 70 – 46 70 – 46
	3 пов. 2 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	$м^3$ $м^3$ $м^3$	39,985 39,985 39,985	2,4 2,4 2,4	95,964 95,964 95,964	1 – 75 1 – 75 1 – 75	69 – 97 69 – 97 69 – 97

	3 пов. 3 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	59,278 59,278 59,278	2,4 2,4 2,4	142,27 142,27 142,27	1 – 75 1 – 75 1 – 75	103–74 103–74 103–74
	Кладка внутрішніх стін: 1 пов. 1 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	14,501 14,501 14,501	3,2 3,2 3,2	46,40 46,40 46,40	2 – 24 2 – 24 2 – 24	32 – 48 32 – 48 32 – 48
	1 пов. 2 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	12,481 12,481 12,481	3,2 3,2 3,2	39,939 39,939 39,939	2 – 24 2 – 24 2 – 24	27 – 96 27 – 96 27 – 96
	1 пов. 3 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	45,197 45,197 45,197	3,2 3,2 3,2	144,63 144,63 144,63	2 – 24 2 – 24 2 – 24	101–24 101–24 101–24

Продовження таблиці 3.4

Обгрунтування	Найменування робіт	Од. ізм.	Кількість	Витрати праці (люд.год.)		Розцінка, грн.	
				на одиницю	на весь об'єм	на одиницю	на весь об'єм
ЕНиР §Е3 – 1 – 3	2 пов. 1 зах.	$м^3$	5,95	3,2	19,04	2 – 24	13 – 33
	1 яр.	$м^3$	5,95	3,2	19,04	2 – 24	13 – 33
	2 яр.	$м^3$	5,95	3,2	19,04	2 – 24	13 – 33
	3 яр.						
	2 пов. 2 зах.	$м^3$	7,893	3,2	25,258	2 – 24	17 – 68
	1 яр.	$м^3$	7,893	3,2	25,258	2 – 24	17 – 68
	2 яр.	$м^3$	7,893	3,2	25,258	2 – 24	17 – 68
	3 яр.						
	2 пов. 3 зах.	$м^3$	28,57	3,2	91,42	2 – 24	64 – 00
	1 яр.	$м^3$	28,57	3,2	91,42	2 – 24	64 – 00
	2 яр.	$м^3$	28,57	3,2	91,42	2 – 24	64 – 00
	3 яр.						

	3 пов. 1 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	8,03 8,03 8,03	3,2 3,2 3,2	25,696 25,696 25,696	2 – 24 2 – 24 2 – 24	17 – 99 17 – 99 17 – 99
	3 пов. 2 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	10,67 10,67 10,67	3,2 3,2 3,2	34,144 34,144 34,144	2 – 24 2 – 24 2 – 24	23 – 90 23 – 90 23 – 90
	3 пов. 3 зах. 1 яр. 2 яр. 3 яр.	м^3 м^3 м^3	37,49 37,49 37,49	3,2 3,2 3,2	119,97 119,97 119,97	2 – 24 2 – 24 2 – 24	83 – 98 83 – 98 83 – 98
					$\sum 6336{,}62$		$\sum 3522{,}56$

3.1.8. Методи та засоби виробництва робіт

На роботи по установленню цегляної кладки стін виконують в літній період та ведуть в 2 зміни. В першу зміну працюють ланки каменярів, які ведуть цегляну кладку стін. А в другу зміну монтажники-такелажники влаштовують переустановлення шарнірно-панельних риштувань, та заготовлення матеріалів на наступний день.

В процесі кладки запас матеріалів поповнюється.

Для визначення бригад знайдемо склад ланок:

$$T = \frac{Q}{N_{зв} \cdot 8}$$

Виразимо з формули $N_{зв}$:

$$N_{зв} = \frac{Q}{T \cdot 8}$$

Зовнішня кладка:

Для 1-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{96{,}636}{8} = 12$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{96{,}487}{8} = 12$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{137{,}18}{8} = 18$ люд.

Для 2-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{96{,}636}{8} = 12$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{95{,}556}{8} = 12$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{156{,}76}{8} = 20$ люд.

Для 3-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{96{,}636}{8} = 12$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{95{,}964}{8} = 12$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{142{,}27}{8} = 18$ люд.

Внутрішня кладка:

Для 1-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{46{,}4}{8} = 6$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{39{,}939}{8} = 5$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{144{,}63}{8} = 18$ люд.

Для 2-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{19{,}04}{8} = 3$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{25{,}258}{8} = 4$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{91{,}42}{8} = 12$ люд.

Для 3-го поверху:

1 захватка: $N_{зв} = \frac{25{,}696}{8} = 4$ люд.

2 захватка: $N_{зв} = \frac{34{,}144}{8} = 5$ люд.

3 захватка: $N_{зв} = \frac{119{,}97}{8} = 15$ люд.

Роботи по зведенню будівлі виконує бригада:

1 та 2захватки каменярі: 5 р. – 1 чол.
4 р. – 4 чол.
3 р. – 4 чол.
2 р. – 2 чол.
монтажники: 4 р. – 1 чол.
3 р. – 2 чол.
2 р. – 1 чол.
такелажники: 2 р. – 1 чол.

Всього у бригаді 16 людей. Для виконання робіт на 3 захватці склад бригади змінюється, тобто додаються до основного складу бригади ще:

каменярі: 5 р. – 2 чол.
4 р. – 3 чол.
3 р. – 3 чол.

2 р. – 2 чол.

монтажники: 4 р. – 2 чол.

3 р. – 2 чол.

2 р. – 2 чол.

5 р. – 2 чол.

такелажники: 2 р. – 2 чол.

Виконання цегляної кладки:

1 – встановлення та переустановлення причалок;

2 – рубка та обтісування цеглини;

3 – подавання цегли та розкладка її на стіни;

4 – укладання цегли в конструкцію;

5 – розшивка швів;

6 – перевірка правильності влаштування кладки.

Каменяр більшої кваліфікації виконує операції по встановленню причалки, укладанню цегли в ряди й перевірку правильності кладки.

Виконавши цегляну кладку на першому ярусі, каменярі переходять робити на другий ярус. Для цього необхідно встановити риштування в перше положення.

Калькуляція трудових витрат на цегляну кладку приведена в таблиці.

Раціональна організація робіт, методи та прийоми труда на цегляну кладку стін прийняті згідно з нормами трудових процесів ККГ – 3.01 – 1.

Операційний контроль якості робіт по цегляній кладці стін виконують згідно вимогам ДБН – II – 17 – 78 «Кам’яні конструкції». Правила техніки безпеки дотримуються згідно ДБН – III – 4 – 80 «Техніка безпеки на будівництві», а також «Правил улаштування та безпечної експлуатації кранів».

3.1.9. Потреба в інструментах, інвентарі та приладах

Усі необхідні інструменти, прилади, інвентар для виконання робіт зведено у таблицю 3.5 «Відомість інструментів та інвентарю».

Таблиця 3.5 – Відомість інструментів та інвентарю

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Кількість
1	Строп чотирьох звивний	4 СК-50 4000 ГОСТ 25573-82*	1
2	Установка для пересування розчину	УБ – 342.00.00.000	1
3	Бункер для розчину	Р. 4. 140 – 00, ПТИОМЕС	1
4	Шухляда для розчину	Р. 4.4241.42.00 ЦНІІОМТП	5
5	Шарнірно-пакетні риштування	Р.4.507.00 треста Мнітрадбуд розміром 5500×2500×100	10
6	Захват Б – 8	Б – 8 Р.4.605.00.00 ЦНІІОМТП	2
7	Риштування	Р.4.372.00.00.000 ПТИОМЕС	7
8	Піддон з металевими крюками	ГОСТ 18343 – 80	10

Продовження таблиці 3.5

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Кількість
9	Кельма	ГОСТ 9533 – 81	10
10	Молоток-кірочка	ГОСТ 11042 – 83	12
11	Висок будівельний	ОТ – 400 ГОСТ 7948 – 80	10
12	Рівень будівельний	УС 1 – 300 ГОСТ 9416 – 83	5
13	Рейка-порядовка	Р. 4. 3593.09.000	5
14	Правило	ГОСТ 25782 – 83*	5
15	Рулетка	ЗПК 2-30-Амт/1, ГОСТ 1502-80*	5
16	Лопата для розчину	ПР ГОСТ 3620 – 76	5

17	Лінійка вимірювальна	ГОСТ 427 – 75	5
18	Лом монтажний	ПМ – 24, ГОСТ 1405 – 83	3
19	Шнур причальний	ГОСТ 18408 – 73*	3
20	Скоби причальні	Р.4.240.241.00 ПТИОМЕС	10
21	Трикутник для цегляних робіт	Р.4.362.00.000 ПТИОМЕС	3
22	Ножівка по дереву	ГОСТ 26215 – 84	10
23	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087 – 84	42
24	Пояс монтажний	ГОСТ 12.4.089 – 80	42

Технологічні розрахунки до виконання циклограми

Таблиця 3.6 – Технічні розрахунки на одну захватку (1 ярус)

Найменування робіт	Од. вим	Кількість	Склад ланки	Змінність	Тривалість, зміни
Кладка стін:			Каменярі:		
1 поверх: 1 зах. 1 ярус	$м^3$	50,216	5р. – 1; 4р. – 4;	1	1
2 зах. 1 ярус	$м^3$	47,392	3 р. – 4 чол.	1	1
3 зах. 1 ярус	$м^3$	106,34	2 р. – 1 чол.	1	1

Продовження таблиці 3.6

Найменування робіт	Од. вим	Кількість	Склад ланки	Змінність	Тривалість, зміни
2 поверх: 1 зах. 1 ярус	$м^3$	46,206	Каменярі:	1	1
2 зах. 1 ярус	$м^3$	48,088	5р. – 1; 4р. – 4;	1	1
3 зах. 1 ярус	$м^3$	99,73	3р. – 4; 2р. – 1	1	1
3 поверх: 1 зах. 1 ярус	$м^3$	48,286	Каменярі:	1	1
2 зах. 1 ярус	$м^3$	50,865	5р. – 1; 4р. – 4;	1	1
3 зах. 1 ярус	$м^3$	108,65	3р. – 4; 2р. – 1	1	1
Подача матеріалу	100 шт.	0,58	Такелажник: 2 р. – 2 чол.	1	0,033
Встановлення риштувань	шт. на 100 м кл.	20	Такелажники: 2р. – 1, 3р. – 2	1	0,725

Монтаж перемичок	1 проріз	21	Монтажники: 5 р. – 1; 4р. – 1 3 р. – 1	1	0,76
Монтаж плит перекриття: 1 зах. 3 зах.	 шт. шт.	 28 43	Монтажники: 4 р. – 1чол. 3 р. – 2 чол. 2 р. – 1 чол.	 1 1	 1 1
Заливання швів плит перекриття: 1 зах. 3 зах.	 100 м шва	 3,172 7,182	Бетоняр 2р. – 1	 1 1	 0,78 0,78
Монтаж плит покриття: 1 зах. 3 зах.	 шт. шт.	 28 43	Монтажники: 4 р. – 1 чол. 3 р. – 2 чол. 2 р. – 1 чол.	 1 1	 1 1

Продовження таблиці 3.6

Найменування робіт	Од. вим	Кількість	Склад ланки	Змінність	Тривалість, зміни
Заливання швів плит покриття: 1 зах. 3 зах.	 100 м шва	 3,172 7,182	Бетоняр 2р. – 1	 1 1	 0,78 0,78

Коли організуються роботи каменярів поточним методом, кожній ланці виділяється ділянка робіт (частина стіни, примикаючи ділянки стін), тобто ділянки. Від організації праці каменярів залежить виробіток та якість робіт. При нераціональних розмірах ділянки та неоптимальному кількісно-кваліфікаційному складу ланки середньодобовий виробіток може змінитися на 40% від реально досяжної. Встановлено, що міцність й технологічні

властивості кладки у більшій мірі впливає кваліфікації робочих, ніж зростання міцності характеристик цегли й розчину у проекті.

На технологічній схемі виробництва робіт ділянки кожної ланки виділяються виносними лініями.

Склад ланки:

1 поверх: 1 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
2 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
3 зах. – 3 ланки «5» – L = 30 м
4 ланки «5» – L = 40 м

2 поверх: 1 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
2 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
3 зах. – 3 ланки «5» – L = 30 м
4 ланки «5» – L = 40 м

3 поверх: 1 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
2 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м
3 зах. – 2 ланки «5» – L = 30 м
3 ланки «2» – L = 25 м

До початку цегляної кладки стін повинні бути виконані:

1. роботи з організації будівельного майданчику.
2. роботи по зведенню нульового циклу.
3. геодезична розбивка осей будівлі.
4. доставка на майданчик й підготовлені до роботи кран, риштування, необхідні засоби, інвентар та матеріали.

3.1.10. Вказівки по ОВ та ТБ

Роботи з цегляної кладки стін виконують згідно ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». «Техніка безпеки в будівництві». Необхідно користуватися інструкціями з експлуатації використаних машин і обладнання.

Рівень кладки після кожного переміщення риштувань повинен бути не менш, ніж на 0,7 м нижче рівня робочого настилу або перекриття.

При переміщенні та подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли необхідно використовувати піддон, контейнери й вантажозахватні пристрої, які викликають падіння вантажу при підніманні.

При кладці стін висотою більше 7 м необхідно використовувати захисні козирки по периметру будівлі.

Робочі, які працюють на установці по очищенню або зняттю захисних козирків, повинні працювати з монтажними поясами.

Ходити по козиркам, використовувати їх в якості риштувань, а також складати на них матеріали не допускається.

3.1.11. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники зведено у таблицю 3.7.

Таблиця 3.7 – Техніко-економічні показники

Показники	Од. вим.	Кількість	
		нормативне	прийняте
Тривалість виконання робіт	змін	53	50
Загальний обсяг робіт	$м^3$	122031,62	122031,62
Загальна трудомісткість робіт	люд-дні	6336,62	5510
Трудомісткість 1 $м^3$ кладки	люд.дні/$м^3$	0,902	0,784
Виробіток 1 каменяра у зміну	$м^3$/зміну	18,609	16
Загальна заробітна плата	грн.	3577,68	3111
Заробітна плата 1 люд. у зміну	грн./зміну	2,182	1,9

4. Організація будівельного виробництва

4.1. Умови організації та здійснення будівництва

Майданчик будівництва «Школи » розташований на території міста Миргорода.

Електроенергією майданчик забезпечується від існуючої мережі електропередач, яка проходить біля будівельного майданчика, водою – від існуючих мереж.

Для доставки будівельних конструкцій, матеріалів та обладнання до об’єкту будівництва використовують існуючі та тимчасові автошляхи.

Доставка будівельних конструкцій та матеріалів буде здійснюватися з заводів автомобільним транспортом.

4.2. Організаційні рішення по підготовці та проведенню роботи

4.2.1. Земельні роботи

Грунт будівельного майданчика – суглинки. Попереднє планування грунту ті зрізання рослинного шару здійснюється бульдозером Д3-29. Грунт розробляється екскаватором Е-652 з вивантаження в автосамосвали МАЗ-503 і в відвал. Зворотна засипка виконується також бульдозером Д3-29.

4.2.2. Монтажні роботи

Монтаж будівельних здійснюється краном СКГ-25. Доставка будівельних конструкцій до хони складування здійснюється за допомогою автомобільного транспорту. Паралельно з монтажем конструкцій виконуються інші процеси та операції, які забезпечують підготовку фронту робіт, бетонування стиків, зварювання, антикорозійний захист, розкладку анкерів.

4.2.3. Влаштування покрівлі

Роботи по влаштуванню рулонної покрівлі виконуються поточним методом. Спеціалізований потік по влаштуванню покрівлі включає приватні потоки: підготовка основи, влаштування пароізоляції, влаштування вирівнюючи стягів зі швами над стиками плит, очищення поверхні основи під пароізоляці, укладка теплоізоляції, влаштування покрівельного килиму та його посилення, влаштування захисник насипок.

Ведучим приватним потоком у складі спеціалізованого є влаштування покрівельного килиму. Подача матеріалів здійснюється підйомником.

4.2.4. Опоряджувальні роботи

Для робіт по заскленню використовують дробини-стремянки.

У середині будівлі приміщення, які призначені під фарбування, попередньо підготовлюють. Фарбування стелі та сні роблять за допомогою пістолетів-розпилювачів. Дверні блоки та полотна фарбують за допомогою валика.

Облицювання стін плиткою усередені будівлі роблять шов у шов без використання механізмів.

4.3. Об’єми робіт

Об’єм загально будівельних робіт основного періоду знаходимо на основі архітектурно-будівельних креслень та спеціалізації збірних конструкцій у одиницях вимірювання, прийнятих в ДБН, частина IV та повинні відповідати об’ємам робіт технологічних норм. Розрахунок об’ємів будівельно-монтажних робіт виконуємо у табличній формі.

Таблиця 4.1. – Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
І і ІІ захватки:			
Земляні роботи			
1. Попереднє планування поверхні грунту	$м^2$	817,9	$F_{пл} = L_{пл} \cdot B_{пл} = 32{,}2 \cdot 25{,}4 = 817{,}9$ $м^2$
2. Зрізання рослинного шару	$м^3$	163,6	$V_{ср} = F_{ср} \cdot h_{ср} = 817{,}9 \cdot 0{,}2 = 163{,}6$ $м^3$
3. Розробка котловану екскаватором	$м^3$	998,4	Ширина котловану по нижній основі: $B_н = a + b/2 + b/2 + 0{,}3 + 0{,}3 =$ $= a + b + 0{,}6 = 15{,}4+1{,}2 +0{,}6 = 17{,}2$ м Довжина котловану по нижній основі: $L_н = c + b + 0{,}6 = 22{,}2+1{,}2+0{,}6 = 24$ м Знаходимо розміри верхніх основ: $H:B = 1:0{,}5$ $B = H \cdot 0{,}5 = 4 \cdot 0{,}5 = 2$ м Ширина верхньої основи котловану: $B = 17{,}2 + 2 + 2 = 21{,}2$ м Довжина по верхній основі: $L_в = 24 + 4 = 28$ м Об'єм котловану: $V_к = 2/4 \cdot (17{,}2 + 21{,}2) \cdot (24+28) = 998{,}4$ $м^3$
4. Розробка грунту вручну (подробка)	$м^3$	69,889	$V_{тв.вр.} = V_к \cdot 0{,}07 = 998{,}4 \cdot 0{,}07 = 69{,}89$
5. Ущільнення грунту	$м^2$	412,8	$F_{к.ущ.} = L_н \cdot B_н = 24 \cdot 17{,}2 = 412{,}8$
6. Встановлення піщаної основи	$м^3$	309,6	$V_{п.п} = 0{,}75 \cdot 24 \cdot 17{,}2 = 309{,}6$ $м^3$

Продовження таблиці 4.1

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
Основа фундаментів			
7. Монтаж плит стрічкових фундаментів	100 шт.	0,57	По специфікації
8. Монтаж фундаментних блоків	100 шт.	2,5	По специфікації
9. Горизонтальна гідроізоляція	100 $м^2$	2,91	По специфікації
10. Вертикальна гідроізоляція	100 $м^2$	0,54	По специфікації
11. Зворотна засипка вручну	100 $м^2$	1,84	По специфікації
Конструкції наземних приміщень			
12. Цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін	$м^3$	409,35	По специфікації
13. Монтаж перемичок, сходових маршів, площадок	100 шт.	2,8	По специфікації
14. Монтаж плит перекриття та покриття	100 шт.	0,94	По специфікації
Улаштування покрівлі			
15. Улаштування пароізоляції	100 $м^2$	3,52	По специфікації
16. Улаштування утеплювача	100 $м^2$	3,52	По специфікації
17. Улаштування стягу	100 $м^2$	3,52	По специфікації
18. Улаштування основного водоізоляційного килиму	100 $м^2$	3,52	По специфікації

Продовження таблиці 4.1

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
Заповнення прорізів			
19. Заповнення дверних прорізів	100 $м^2$	0,79	По специфікації
20. Заповнення віконних прорізів	100 $м^2$	1,54	По специфікації
Підлога			
21. Улаштування підстильного шару	$м^3$	69,6	По специфікації
22. Улаштування гідроізоляції	100 $м^2$	3,48	По специфікації
23. Улаштування теплоізоляції	100 $м^2$	3,48	По специфікації
24. Улаштування стягу	100 $м^2$	10,44	По специфікації
25. Покриття підлоги лінолеумом	100 $м^2$	7,98	По специфікації
Внутрішня обробка			
26. Штукатурка внутрішніх поверхонь	100 $м^2$	7,71	По специфікації
27. Фарбування стелі	100 $м^2$	9,51	По специфікації
28. Фарбування стін	100 $м^2$	7,71	По специфікації
III захватка:			
Земляні роботи			
Попереднє планування поверхні грунту	$м^2$	1480,96	$F_{пл} = L_{пл} \cdot B_{пл} = 41,6 \cdot 35,6 = 1480,96$ $м^2$
Зрізання рослинного шару	$м^3$	296,19	$V_{ср} = F_{ср} \cdot h_{ср} = 1480,96 \cdot 0,2 = 296,19$ $м^3$

Продовження таблиці 4.1

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
Розробка котловану екскаватором	$м^3$	2081,52	Ширина котловану по нижній основі: $B_н = a + b/2 + b/2 + 0,3 + 0,3 = a + b + 0,6 = 25,6 + 1,2 + 0,6 = 27,4$ м Довжина котловану по нижній основі: $L_н = c + b + 0,6 = 31,6 + 1,2 + 0,6 = 33,4$м Знаходимо розміри верхніх основ: $H:B = 1:0,5$ $B = H \cdot 0,5 = 4 \cdot 0,5 = 2$ м Ширина верхньої основи котловану: $B = 27,4 + 2 + 2 = 31,4$ м Довжина по верхній основі: $L_в = 33,4 + 4 = 37,4$ м Об'єм котловану: $V_к = 2/4 \cdot (27,4 + 31,4) \cdot (33,4 + 37,4) =$
4. Розробка грунту вручну (подробка)	$м^3$	145,7	$V_{к.вр.} = V_к \cdot 0,07 = 2081,52 \cdot 0,07 = 145,7$ $м^3$
5. Ущільнення грунту	$м^2$	412,8	$F_{к.ущ.} = L_н \cdot B_н = 33,4 \cdot 27,4 = 915,16$ $м^2$
6. Встановлення піщаної основи	$м^3$	686,37	$V_{п.п} = 0,75 \cdot 33,4 \cdot 27,4 = 686,37$ $м^3$
Основа фундаментів			
8. Монтаж плит стрічкових фундаментів	100 шт.	1,14	По специфікації

Продовження таблиці 4.1

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
9. Монтаж фундаментних блоків	100 шт.	3,94	По специфікації
10. Горизонтальна гідроізоляція	100 $м^2$	6,88	По специфікації
11. Вертикальна гідроізоляція	100 $м^2$	1,28	По специфікації
11. Зворотна засипка вручну	100 $м^2$	1,84	По специфікації
Конструкції наземних приміщень			
12. Цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін	$м^3$	702	По специфікації
13. Монтаж перемичок, сходових маршів, площадок	100 шт.	2,8	По специфікації
15. Монтаж плит перекриття та покриття	100 шт.	2	По специфікації
Улаштування покрівлі			
23. Улаштування пароізоляції	100 $м^2$	8,11	По специфікації
24. Улаштування утеплювача	100 $м^2$	8,11	По специфікації
25. Улаштування стягу	100 $м^2$	8,11	По специфікації
26. Улаштування основного водоізоляційного килиму	100 $м^2$	8,11	По специфікації
Заповнення прорізів			
20. Заповнення дверних прорізів	100 $м^2$	1,43	По специфікації
21. Заповнення віконних прорізів	100 $м^2$	2,5	По специфікації

Продовження таблиці 4.1

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Формула розрахунків, посилання на специфікацію
1	2	3	4
Підлога			
27. Улаштування підстилаю чого шару	$м^3$	140,1	По специфікації
28. Улаштування гідроізоляції	100 $м^2$	8,02	По специфікації
29. Улаштування теплоізоляції	100 $м^2$	8,02	По специфікації
30. Улаштування стягу	100 $м^2$	24,06	По специфікації
31. Покриття підлоги лінолеумом	100 $м^2$	4,86	По специфікації
Внутрішня обробка			
31. Штукатурка внутрішніх поверхонь	100 $м^2$	9	По специфікації
32. Фарбування стелі	100 $м^2$	10,75	По специфікації
33. Фарбування стін	100 $м^2$	6,21	По специфікації

Розрахунок трудомісткості та продовження будівельно-монтажних робіт виконуємо у вигляді таблиці. По отриманим даним креслимо календарний графік зведення будівлі.

Таблиця 4.2. – Картка-визначник робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Трудомісткість		Обґрунтування, ДБН Д.2.2	Машиномісткість		Склад ланки	Зміни	Тривалість	Прийняті машини та механізми
			на од. люд-год	на весь *V*, люд-год		на од. маш-год	на весь *V*, маш-год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Планування поверхні	1000 м^2	2,299	-	-	1-30-2	0,39	0,897	машиніст 6р.-1	1	1	бульдозер
2. Зрізання рослинного шару	1000 м^2	0,46	97,07	5,582	1-145-8	4,13	0,237	машиніст 6р.-1	1	1	екскаватор
3. Розробка котловану екскаватором	1000 м^3	3,08	3,15	1,213	1-10-2	16,4	6,314	машиніст 6р.-1 помічник 5р.-1	1	2	екскаватор
4. Розробка грунту вручну	100 м^3	0,699	171,7	15,002	1-169-2	16,65	1,455	землекоп 3р.-4	1	2	-
5. Ущільнення грунту	100 м^3	8,26	18,36	1,895	1-134-1	4,45	4,59	тракторист 6р-1	1	1	екскаватор
6. Улаштування піщаної основи	100 м^3	9,96	1,23	1,531	8-3-1	0,28	0,349	землекоп 3р. - 1, 2р. - 1, (7 шт.)	1	1	-
7. Монтаж плит стрічкових фундаментів	100 шт.	0,57 1,14 0,57	301	46,6 93,1 46,6	7 - 1	74,5	12,367	монт. 5р.-1,6р.-1, 3р.-1 (2 шт.)	2	3	
8. Монтаж фундаментних блоків	100 шт.	2,5 3,94 2,5	301	94,063 148,243 94,063	7 - 1	74,5	22,283 36,691 23,283	монт. 5р.-1,4р.-1, 3р.-1 (2 шт.)	2	4 6 4	Кран СКГ - 25
9. Горизонтальна гідроізоляція	100 шт.	2,91 6,88 2,91	269	97,8 231,2 97,8	7 - 1	-	-	покр. 3 р. - 2, 2 р. - 4	1	2 5 2	підйомник

Продовження таблиці 4.2

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Трудомісткість		Обгрунтування, ДБН Д.2.2	Машиномісткість		Склад ланки	Зміни	Тривалість	Прийняті машини та механізми
			на од. люд-год	на весь *V*, люд-год		на од. маш-год	на весь *V*, маш-год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10. Вертикальна гідроізоляція	100 м^2	0,54 1,28 0,54	305	20,6 48,8 20,6	7 - 1	-	-	покр. 3 р. - 2, 2 р. - 4	1	1 2 1	підйомник
11. Зворотна засипка вручну	100 м^3	1,84	712	164,9				землекоп 3р.-4	1	6	-
12. Цегляна кладка стін (зовнішні, внутрішні, перегородки)	м^3	409,35 702 409,35	146,15	7478 12824 7478	8-7-6	9,94	508,6 872,2 508,6	каменяр 3 р. - 10 чол, 2 р. - 2 чол.	1	20 35 20	Кран СКГ – 25
13. Монтаж СМ, СП + замонолічування швів + монтаж перемичок	100 шт.	28	94,5	331	7-21-3	114,66	401,31	монт. 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 1	2	10	Кран СКГ – 25
14. Монтаж плит покриття + замонолічування швів + монтаж балок	100 шт.	0,94 2 0,94	1832	215,26 458 215,26	7-15-4	64,31	7,556 16,078 7,556	монт. 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-2	2	9 19 9	Кран СКГ – 25
15. Улаштування пароізоляції	100 м^2	3,52 8,11 3,52	24,49	10,776 24,827 10,776	12-20-1	0,35	0,154 0,355 0,154	ізол. 3 р. – 1 2 р. – 1 (3 шт.)	1	1 3 1	підйомник
16. Улаштування утеплювача	100 м^2	3,52 8,11 3,52	49,3	21,692 49,978 21,692	12-18-4	1,35	0,594 1,369 0,594	покр. 3 р. - 3, 2 р. - 3	1	3 7 3	підйомник
17. Влаштування стягу	100 м^2	3,52 8,11 3,52	22,91	10,08 23,225 10,08	12-22-3	2,67	1,175 2,707 1,175	покр. 4 р. – 3, 3 р. – 3	1	1 2 1	підйомник
18. Улаштування основного водоізоляційного килиму	100 м^2	3,52 8,11 3,52	37,13	16,337 37,641 16,337	12-1-2	2,2	0,968 2,23 0,968	покр. 4 р. – 3, 3 р. – 3	1	4 9 4	підйомник

Продовження таблиці 4.2.

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Трудомісткість		Обґрунтування, ДБН	Машиномісткість		Склад ланки	Зміни	Тривалість	Прийняті машини та механізми
			на од. люд-год	на весь *V*, люд-год		на од. маш-год	на весь *V*, маш-год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19. Заповнення дверних прорізів	100 м^2	0,79 1,43 0,82	14,76	1,458 2,638 1,513	7-1-25	-	-	плот. 4 р. - 1, 3 р. – 1 (3 шт.)	1	1 3 1	підйомник
20. Заповнення віконних прорізів	100 м^2	1,54 2,5 1,59	35,47	6,828 11,084 7,05	15-201-3	0,5	0,963 0,156 0,099	стекольщик 4 р. – 1 (6 звеньев)	1	6 10 6	підйомник
21. Улаштування підстильного шару	100 м^2	69,6 140,1 69,6	24	208,8 420,3 208,8	11-3-2	0,22	1,914 3,853 1,914	муляр 4 р. – 2 3 р. – 2, 2 р. - 2	1	4 8 4	підйомник
22. Гідроізоляція підлоги	100 м^2	3,48 8,02 3,48	249	108,6 250,2 108,6	11 - 2	1,9	0,822 1,905 0,822	ізол. 3 р. – 1 2 р. – 1 (3 шт.)	1	2 5 2	підйомник
23. Тепло- та звукоізоляція	100 м^2	3,48 8,02 3,48	27,1	11,789 27,168 11,789	11 - 7	2,3	1,001 2,306 1,001	ізол. 3 р. – 1 2 р. – 1 (3 шт.)	1	2 5 2	підйомник
24. Улаштування стягу	100 м^2	10,44 24,06 10,44	22,91	29,898 68,902 29,898	12-22-3	2,67	3,484 8,03 3,484	покр. 4 р. – 3, 3 р. – 3	1	4 9 4	підйомник
25. Покриття підлоги лінолеумом	100 м^2	7,98 4,86 8,74	75,5	75,311 45,866 82,484	11 - 28	-	-	плот. 4 р. - 1, 3 р. – 1 (3 шт.)	1	12 8 14	підйомник
26. Штукатурка внутрішніх поверхонь	100 м^2	7,71 9 7,71	12,7	12,24 14,288 12,24	15-152	6,97	6,717 7,841 6,717	муляр 4 р. – 2 3 р. – 2, 2 р. - 2	1	10 12 10	штукатурна станція

27. Фарбування стелі	100 м^2	9,51 10,75 9,51	15,18	18,045 20,398 18,045	15-152-1	0,04	0,048 0,054 0,048	маляр 3 р. – 1 (6 звеньев)	1	1 1 1	

Продовження таблиці 4.2.

Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм	Трудомісткість		Обґрунтування, ДБН	Машиномісткість		Склад ланки	Зміни	Тривалість	Прийняті машини та механізми
			на од. люд-год	на весь *V*, люд-год		на од. маш-год	на весь *V*, маш-год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28. Фарбування стін	100 м^2	7,62 6,21 7,62	15,18	14,459 11,783 14,459	15-152-1	0,04	0,038 0,031 0,038	муляр 4 р. – 2 3 р. – 2, 2 р. - 2	1	2 2 2	штукатурна станція
Разом:		212380									
Сантехнічні роботи		30 %	6371					робочі 12 чол. (2 ланки)	1	15	
Електромонтажні роботи		30 %	6371					робочі 12 чол. (2 ланки)	1	15	
Благоустрій		5 %	1061,9					робочі 6 чол.	1	22	
Інші роботи		5 %	1061,9					робочі 5 чол.	1	26	
Озеленення		2 %	424,7					робочі 6 чол.	1	9	
Монтаж технологічного обладнання		10 %	2123,8					робочі 12 чол.	2	8	
Пусконалагоджувальні роботи		3 %	637,14					робочі 6 чол.	1	8	
Здача об'єкту		0,5 %	106,19					робочі 6 чол.	1	2	

4.4. Директивний термін будівництва

Нормативний термін будівництва такої школи учня знаходиться за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об’єктів».

Директивний термін будівництва школи – 180 днів.

Будівництво починається з третього травня 2024 року і продовжується до 5 грудня 2024 року, що відповідає нормі. Будівництво виконується у весняно-літній період, що полегшує зведення об’єкту.

4.5. Проектування графіку зведення об’єкту

1. Об’єм будівлі: $V_{буд}$ = 4124,12 · 2 + 10516,48 = 18764,72 м^3
2. Коштовність будівлі:

$$C_{тб} = V_{буд} \cdot C_1 = 18764{,}72 \cdot 18 = 337764{,}96 \text{ грн.}$$

3. Вартість обладнання:

$$C_{тоб} = C_{т.б.} \cdot 0{,}7 = 337764{,}96 \cdot 0{,}7 = 236435{,}47 \text{ грн.}$$

4. Вартість інструментів:

$$C_{т.ін.} = C_{тб.} \cdot 0{,}05 = 337764{,}96 \cdot 0{,}05 = 16888{,}25 \text{ грн.}$$

5. Вартість монтажу обладнання:

$$(C_{тоб} + C_{т.ін.}) \cdot 0{,}08 = (236435{,}47 + 16888{,}25) \cdot 0{,}08 = 20265{,}9 \text{ грн.}$$

6. Знаходимо трудомісткість монтажу обладнання:

$$C_{м.об.} = \frac{C_{тін.об}}{B_{кр} \cdot 1{,}3} = \frac{20265{,}9}{85} = 238{,}42 \text{ люд.-дні.}$$

7. Розрахунок санітарно-технічних та електромонтажних робіт:

опалення: $V \cdot C_1 = 18764{,}72 \cdot 0{,}44 = 8256{,}48$ грн.

вентиляція: $V \cdot C_2 = 18764{,}72 \cdot 0{,}18 = 3377{,}65$ грн.

водопровід: $V \cdot C_3 = 18764{,}72 \cdot 0{,}14 = 2627{,}06$ грн.

каналізація: $V \cdot C_4 = 18764{,}72 \cdot 0{,}12 = 2251{,}77$ грн.

електромонтажні: $V \cdot C_5 = 18764{,}72 \cdot 0{,}35 = 6567{,}65$ грн.

8. Знаходження трудомісткості робіт:

опалення: $\frac{8256{,}48}{80} = 103{,}2$ грн.

вентиляція: $\frac{3377{,}65}{76} = 44{,}44$ грн.

водопровід: $\frac{2627{,}06}{65} = 40{,}42$ грн.

каналізація: $\frac{2251{,}77}{65} = 34{,}64$ грн.

9. Озеленення: 212380 · 0,01 = 2123,8 люд.-дні.

Благоустрій: 212380 · 0,05 = 10619 люд.-дні.

Сантехнічні роботи: 2251,77 люд.-дні.

Електромонтажні роботи: $\frac{6567{,}65}{120} = 54{,}73$ люд.-дні.

Монтаж обладнання: $\frac{20265{,}9}{85} = 238{,}42$ люд.-дні.

Пусконалагоджувальні роботи: 1744,94 · 0,02 = 34,9 люд.-дні.

Інші роботи: 212380 · 0,05 = 10619 люд.-дні.

4.6. Потреба у будівельних машинах та механізмах, матеріалах, конструкціях

Виходячи з номенклатури будівельно-монтажних робіт та технології їх виконання, знаходимо необхідні машини та механізми.

Таблиця 4.3. – Відомість потреби у будівельних машинах та механізмах

Найменування машин та механізмів	Марка, тип	Кількість	Потужність, кВт
Бульдозер	ДЗ. – 96	1	96
Екскаватор	ЭО 4321	1	32
Компресор	СО – 2	1	3
Кран башений	КБ 100.0	1	100
Підйомник	ТП – 2	1	7
Зварний агрегат	ТД – 500	2	18
Електровібратор	ЧВ – 67	4	1
Штукатурна станція	„Салют – 2”	1	10

4.7. Об’єктний будгенплан

4.7.1. Розрахунок тимчасових будівель та споруджень

Площі тимчасових будівель та споруд знаходяться по максимальній кількості працюючих на будівельному майданчику та нормативній площі на одну людину, яка користується даним приміщенням.

Кількість працюючих необхідно знайти за формулою:

$$N_{заг} = \left(N_{пр} + N_{iтр} + N_{служ} + N_{мол}\right) \cdot K,$$

де $\boldsymbol{N_{заг}}$ – загальна кількість працюючих на будмайданчику, люд.;

$\boldsymbol{N_{пр}}$ – кількість працюючих календарного плану, чол.;

$\boldsymbol{N_{iтр}}$ – кількість інженерно-технічних робітників, чол.;

$\boldsymbol{N_{служ}}$ – кількість службовців, чол.;

$\boldsymbol{N_{мол}}$ – кількість молодшого службового персоналу та охорони, чол.;

К **–** коефіцієнт, що включає відпустки, хвороби, виконання загальних обов’язків (1,05 – 1,06).

$N_{пр}$ = 24 чол. (по графіку) - 85 %

$N_{інж}$ = 29 · 0,08 = 3 чол. (по графіку) - 8 %

$N_{служ}$ = 29 · 0,05 = 2 чол. (по графіку) - 5 %

$N_{мол}$ = 29 · 0,02 = 1 чол. (по графіку) - 2 %

$$N = \frac{24 \cdot 100}{85} = 29 \text{ чол. – кількість працюючих}$$

$$N_{заг} = (24 + 3 + 2 + 1) \cdot 1{,}05 = 32 \text{ чол.}$$

Після находження загальної кількості працюючих. Необхідно знайти кількість чоловіків та жінок, зайнятих у найбільшій зміні.

Найбільша зміна 80 % - 24 людей, в тому числі жінок – 12 люд., чоловіків – 12 люд.

Розрахунок тимчасових будівель зводимо у табличній формі.

Таблиця 4.5. – Відомість розрахунку тимчасових будівель

Найменування тимчасових приміщень	Чисельність персоналу, люд.	Площа, м^2		Прийняті приміщення			
		норма на одн. люд.	загальна площа	площа м^2	розміри у плані	тип	кількість
Службові приміщення (контори)							
Контора виробника робіт	2	4 м^3 на 1 люд.	8	14,5	6×2,7×3	контейнер	1
Червоний куток	32	0,75 м^3 на 1 люд.	24	19,8	7,9×2,7×3	контейнер	1
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна: ч ж	 12 12	0,6 м^2 на 1 робітника	 7,2 7,2	 24 24	 9×3×3 9×3×3	пересувний вагон	 1 1

Продовження таблиці 4.5

Найменування тимчасових приміщень	Чисельність персоналу, люд.	Площа, $м^2$		Прийняті приміщення			
		норма на одн. люд.	загальна площа	площа $м^2$	розміри у плані	тип	кількість
Приміщення для відпочинку та обігріву	24	0,1 $м^2$ на 1 люд.	2,4	20	7,4×3×2,8	пересувний вагон	2
Душевая: ч ж	 12 12	8 люд. на 1 душов.сітку площа сітки – 3 $м^2$	 4,5 4,5	24	8×3,5×3,1	пересувний вагон	 1 1
Вмивальна: ч ж	 12 12	0,05 $м^2$ на 1 робітника	 0,6 0,6	26,35	8,5 × 3,1	пересувний вагон	 1 1
Сушарка для одягу та взуття	24	0,2 $м^2$ на 1 люд.	4,8	19,8	7,9×2,7×2,5	контейнер	1
Туалет: ч ж	 12 12	0,07 $м^2$ на 1 чел.	 0,84 0,84	20,5	7,5×3,1×3	пересувний	 1 1
Приміщення для особистої гігієни жінок	12	0,18 $м^2$ на 1 чел.	2,16		7,9×2,7×2,5	пересувний	1
Буфет	24	0,6 $м^2$ на1 чел.	14,4	24	9×3×3	пересувний	1

4.7.2. Розрахунок тимчасових складських майданчиків

На будівельному майданчику необхідно передбачити: відкриті майданчики для зберігання цегли, залізобетонних конструкцій та інших матеріалів та конструкцій, на які не впливає температура вологості; навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів та інше.

Зачинені склади для: зберігання лакофарбованих матеріалів, хімікатів, електротехнічних матеріалів.

Загальну потребу в матеріалах, конструкціях та деталях слід обирати з „Відомості матеріалів”; тривалість виконання робіт беремо з календарного графіку.

Кількість матеріалів, які підлягають зберіганню на складі, необхідно знаходити за формулою:

$$P_{скл} = \frac{P}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де ***P*** – загальна кількість матеріалів;

T – продовження розрахункового періоду, дні;

n – норма запасів матеріалів, дні;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, = 1,1;

K_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, = 1,3.

Корисна площа складу без проходів знаходиться за формулою:

$$F = \frac{P_{ски}}{q}.$$

Загальну площу складу знаходимо за формулою:

$$S = \frac{F}{B}.$$

Розрахунок ведемо у табличній формі.

Таблиця 4.6. – Відомість розрахунку складських приміщень

Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Загальна потреба, *P*	Тривалість *T*, дні	Найбільша добова витрата, *P/T*	Кількість діб запасу, *n*	K_1	K_2	Запас на складі, $P_{скл}$	Норма зберігання на 1 м^2 площі, *q*	Корисна площа складу, *F*, м^2	β	Загальна площа *S*, м^2	Характеристика складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Цегла	м^3	1520,7	75	20,276	2	1,1	1,3	57,99	0,7	82,84	0,6	138,07	відкр.
Бетон	м^3	9,7	14	0,7	3	1,1	1,3	3,0	1,5	2	0,6	3,3	відкр.
Розчин	м^3	1878,8	21	8,94	2	1,1	1,3	25,58	2	12,79	0,6	21,3	зачин.
Руберойд	м^2	1024,56	31	33,05	1	1,1	1,3	47,26	360	0,131	1,58	0,08	навіс
Лінолеум	м^2	2201,2	34	64,74	1	1,1	1,3	92,58	200	0,463	0,6	0,77	зачин.
Керамічна плитка	100 шт.	210,3	2	526	2	1,1	1,3	150,4	100	1,504	0,6	2,57	навіс
Розчин вапняний	м^3	231,8	16	14,5	8	1,1	1,3	165,9	60	2,77	0,5	5,54	зачин.
Фарба	кг	658,7	6	109,78	2	1,1	1,3	313,98	700	0,449	0,6	0,748	зачин.
Оліфа	Кг	66201	4	16550	2	1,1	1,3	47333	0,5	94666	0,6	157777	-
Скло	м^2	155,6	1	155,6	1	1,1	1,3	222,5	0,6	370,8	0,6	618,1	-
Утеплювач	м^2	796,2	2	398,1	1	1,1	1,3	569,3	200	2,85	0,6	4,74	-
п. перек., покриття	100 шт.	3,88	37	10,47	2	1,1	1,3	29,99	0,85	35,28	0,6	58,81	зачин.
Фундам. подушки	100 шт.	2,28	4	57	2	1,1	1,3	163,02	0,4	407,6	0,6	679,25	зачин.
Фундам. блоки	100 шт.	10,08	14	72	2	1,1	1,3	205,92	0,4	514,8	0,6	858	зачин.
Пісок	100 м^3	2,90	4	72,5	2	1,1	1,3	207,35	1,5	138,2	0,6	230,39	відкр.

4.7.3. Розрахунок потреби у воді

Проектування, розміщення і споруда мереж водопостачання проводиться відповідно до ДБН. Параметри тимчасових мереж водопостачання встановлюються в такій послідовності:

- розрахунок потреби у воді;
- вибір джерел водопостачання;
- складання принципової схеми і розрахунок діаметрів трубопроводів.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі, господарчо-побутові потреби, а також на випадок гасіння пожежі. Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням роздільно для виробничо-господарських потреб і для пожежегасіння. Витрати води на виробничо-технологічні потреби визначається за формулою:

$$Q_{n-m} = \frac{V \cdot q_1 \cdot k_1}{3600 \cdot t},$$

де ***V*** – об’єм будівельно-монтажних робіт за добу (у зміну) або кількість працюючих установ;

$\boldsymbol{q_1}$ – норма питомої витрати води, мл;

$\boldsymbol{k_1}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається рівним *1,5*;

t – число, що враховується розрахунком нерівномірності годин у зміну.

Витрата води на будівництво машин для охолоджування двигунів встановлюється за формулою:

$$Q_{маш} = \frac{W \cdot q_2 \cdot k_2}{3600},$$

де ***W*** – кількість машин або потужність двигуна;

$\boldsymbol{q_2}$ – норма питомої витрати води на відповідного вимірника;

k₂ – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається рівним *1,2*.

Витрата води на господарсько-питні потреби визначається за формулою:

$$Q_{гос} = \frac{N_{max} \cdot q_3 \cdot k_3}{3600 \cdot t},$$

де $N_{мах}$ – максимальне число робочих в зміну (по графіку руху робочих);

q_3 – норма питомої витрати води на того, що одного працює в зміну (для майданчиків з каналізацією $q_3 = 20 – 25$, за відсутності каналізації $q_3 = 10 – 15$);

k_3 – коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання (за наявності каналізації $k_3 = 2$, за відсутності $k_3 = 3$)

Витрата води на душові установи визначається за формулою:

$$Q_{душ} = \frac{N_1 \cdot q_4}{60 \cdot t_1},$$

де N_1 – кількість робочих, душ, що приймаються ($N_1 = 0,5 \cdot N_{max}$);

q – норма питомої витрати води на одного робітника, який приймає душ (30 – 40 л);

t – тривалість роботи душової установки (45 хв. або 0,74 год.).

Розрахунок виконується в табличній формі.

Таблиця 4.7 – Відомість потреби у воді

Споживачі води	Од. вим.	Кількість	Питома витрата води, л	Витрата води, л/с
<u>Виробничі потреби:</u>				
Цегляна кладка	л/с	7,192	250	3,438
Будівельні машини		13	20	0,087
<u>Господарські потреби:</u>				
Господарсько-питні потреби	л/с	34	15	0,042
Душові установки		17	40	17,78

Продовження таблиці 4.7

Споживачі води	Од. вим.	Кількість	Питома витрата води, л	Витрата води, л/с
<u>Протипожежні потреби:</u> Площа будівельного майданчика	л/с			10

Сумарне водоспоживання на виробничі і господарсько-питні потреби (за умови збігу витрат) складає:

$$\Sigma Q = Q_{в\text{-}т} + Q_{маш} + Q_{гос} + Q_{душ} = 3{,}438 + 0{,}087 + 0{,}042 + 17{,}78 = 21{,}347 \text{ л/год.}$$

Витрата води на гасіння пожежі для будівельних майданчиків приймається залежно від їх площі.

З причини того, що під час пожежі різко скорочується або повністю припиняється витрата води на виробничо-господарські потреби, розрахункова витрата води приймається:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0{,}5 \cdot \Sigma Q = 10 + 0{,}5 \cdot 21{,}347 = 20{,}674 \text{ л/год.}$$

або $Q_{расч} = \Sigma Q = 21{,}347$ л/год.

Для розрахунку приймається більше з цих значень: $Q_{расч} = 21{,}347$ л/год.

Джерелами забезпечення будівельних майданчиків водою можуть бути міські мережі або мережі промислових підприємств. При пристрої мереж тимчасового водопостачання необхідно в першу чергу прокладати і використовувати мережі запроектованого постійного водопроводу. Необхідно враховувати при прокладці тимчасової мережі можливість послідовного нарощування і перекладання трубопроводів в міру розвитку будівництва. Мережі тимчасового водопроводу влаштовані по кільцевій схемі.

Діаметр водопровідної напірної мережі визначається по номограмі або по формулі:

$$Д = \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{расч}}{\pi \cdot \vartheta \cdot 2}},$$

де ϑ – швидкість руху води в трубах, м/с (для малих діаметрів 0,7 – 1,2 м/с, для великих – 1,05 – 2 м/с).

$$Д = \sqrt{\frac{1000 \cdot 21{,}347}{3{,}14 \cdot 2 \cdot 2}} = 41{,}2 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 45 мм, товщина стінки 5 мм за ГОСТ 8732-78*.

Тимчасова водопровідна мережа виконується зазвичай із сталевих або асбестоцементних труб, укладених нижче за глибину промерзання грунту або поверхні грунту в утеплених коробах. У літній час можуть застосовуватися гумові шланги і тканинні рукави.

Прив’язка тимчасового водопостачання полягає в позначенні на будгенплані місць його підключення до існуючої мережі, введень до споживачів. Колодязі з пожежними гідрантами розміщуються з урахуванням можливості прокладки рукавів від них до місця гасіння пожежі на відстані не більше 150 м при водопроводі високого тиску і 100 м – низького тиску.

Прив’язка тимчасового водопостачання полягає в позначенні на будгенплані місць його підключення до існуючої мережі, введень до споживачів. Колодязі з пожежними гідрантами розміщуються з урахуванням можливості прокладки рукавів від них до місця гасіння пожежі на відстані не більше 150 м при водопроводі високого тиску і 100 м – низького тиску.

4.7.4. Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Тимчасові мережі електропостачання призначені для енергетичного забезпечення силових і технологічних споживачів, для зовнішнього і внутрішнього освітлення об’єктів будівництва, підсобно-допоміжних будівель, місць виробничих робіт і будівельного майданчика.

Розрахунок електричних навантажень виконується на час максимального споживання електроенергії по мережевому або календарному графіку і оформляється в таблицю.

Розрахункова трансформаторна потужність визначається за формулою:

$$P_{тр} = \alpha \cdot \left(\frac{k_1 \cdot \sum P_м}{cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot \sum P_т}{cos\varphi} + k_3 \cdot \sum P_{ов} + k_4 \cdot \sum P_{оз} \right),$$

де α – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі, приймається рівним *1,05 – 1,1*;

$\Sigma P_м$ – сума номінальних потужностей всіх встановлених електромоторів;

$\Sigma P_т$ – сума споживаної потужності на технологічні потреби;

$\Sigma P_{ов}$ – сумарна потужність освітлювальних приладів для внутрішнього освітлення;

$\Sigma P_{оз}$ – те ж, для зовнішнього освітлення об’єктів і території;

$cos\varphi$ – коефіцієнт потужності для різних груп споживачів;

k_i – коефіцієнт попиту (одночасності роботи) для різних груп споживачів.

Усереднені норми потреб електроенергії, коефіцієнти попиту і потужності беремо з додатку 18 МУ377.

Таблиця 4.8 – Відомість розрахунку потреби в електроенергії

Найменування споживача	Од. вим.	Кількість	Питома потужність на од. вим., кВт	Коефіцієнт попиту k	Коефіцієнт потужності $cos\varphi$	Сумарна потужність, кВт
Кран СКГ-25	шт.	1	60	0,5	0,7	41,231
Апарати електрозварювань	шт.	3	15	0,5	0,4	91,52

Продовження таблиці 4.7

Найменування споживача	Од. вим.	Кількість	Питома потужніс	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності	Сумарна потужні

			ть на од. вим., кВт	k	$cos\varphi$	сть, кВт
Розчино-бетонозмішувачі	шт.	3	2	0,5	0,6	5,775
Штукатурний агрегат	шт.	1	6	0,1	0,4	1,65
Машина для підігріву, перемішування і подачі мастик на покрівлю	шт.	4	60	0,5	0,6	220
Машина для наклейки руберойду, що направляється	шт.	3	1,1	0,1	0,4	0,9075
Трансформаторне електропрогрівання бетону	м3	3	60	0,9	0,95	192,43
Контора, побутові приміщення	$м^2$	7	0,015	0,8	1	3,172
Душові і туалет	$м^2$	4	0,003	0,8	1	0,0106
Склади закриті	$м^2$	1	0,015	0,35	1	1,045
Навіси	$м^2$	2	0,003	0,35	1	1,042
Майстерні	$м^2$	1	0,018	0,8	1	1,1598

Продовження таблиці 4.7

Найменування споживача	Од. вим.	Кількість	Питома потужніс	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності	Сумарна потужні

			ть на од. вим., кВт	k	$cos\varphi$	сть, кВт
Територія будівництва	100 м^2	1	0,015			5,715
Відкриті складські приміщення	100 м^2	2	0,05			2,75
Основні дороги і проїзди	км	2	5	1	1	13,7
Другорядні дороги і проїзди	км	2	2,5	1	1	8,7
Аварійне освітлення	км	1	3,5			3,5

Визначивши необхідну потужність, можна вибрати джерело живлення.

4.7.5. Розрахунок потреби прожекторів

Проектування освітлення будівельних майданчиків полягає у визначенні необхідної освітленості, підборі і розстановці джерел світла. Джерелами світла служать світильники з лампами одиничної потужності 40, 60, 150 і 200 Вт і прожектори з лампами розжарювання потужністю до 1,5 кВт, встановлюваними групами до 3, 4 і більш за одиниці.

Прожекторне освітлення застосовується в тих випадках, коли на будівельному майданчику не можна раціонально розмістити світильники, а також для локального освітлення місць виробництва робіт.

Кількість прожекторів визначається за формулою:

$$П = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_л},$$

де ***P*** – питома потужність, що приймається рівною *0,25 – 0,4* Вт/м^{2}лк;

E – нормована освітленість;

S – площа освітлюваної території;

Pл – потужність лампи прожектора.

На території будівництва в районі виробництва робіт:

$$П = \frac{0{,}4 \cdot 2 \cdot 1443{,}44}{500} = 2{,}3 \text{ (ПЗС-35, прожектор)}$$

Головні проїзди і проходи:

$$П = \frac{0{,}4 \cdot 3 \cdot 1457{,}5}{500} = 3 \text{ (Призматичний світильник)}$$

Аварійне освітлення:

$$П = \frac{0{,}4 \cdot 0{,}2 \cdot 1465{,}68}{150} = 1 \text{ (Універсаль)}$$

Монтаж конструкцій і кам'яна кладка:

$$П = \frac{0{,}4 \cdot 20 \cdot 1443{,}44}{1000} = 11{,}55 \text{ (ПЗС-45, прожектор)}$$

Місця виробництва механізованих земляних і бетонних робіт:

$$П = \frac{0{,}4 \cdot 7 \cdot 1443{,}44}{200} = 20{,}21 \text{ (ПЗС-24, прожектор)}$$

4.7.6. Охорона праці при проектуванні будівельного генерального плану

При проектуванні будплану вирішується комплекс питань по організації безпечних умов праці.

1. Проектування приміщення для санітарно-побутових потреб необхідно робити згідно „Інструкціям по проектуванню санітарно-побутових будівель будівельно-монтажних організацій”.
2. Раціональне розміщення складів для матеріалів. Усі матеріали розміщують на спеціально обладнаному майданчику. Ці майданчики огороджуються попереджувальними знаками.
3. При організації складу необхідно передбачити проходи шириною не менш, ніж 1 м у подовжньому напрямку через кожні 2 два штабеля;

проходи у поперечному напрямку – через кожні 25 км. Ширина проїзду не менш 1 м. Висота штабелів не більше норми.

4. Протипожежні заходи також передбачені на будівництві.

Територія будівництва поділяється на зони зі зберігання протипожежних розривів між зонами та зсередини кожної зони, передбачені для обмеження розповсюдження пожежі.

4.8. Розрахунок робіт підготовчого періоду

У підготовчий період входять наступні роботи:

- планування грунту;
- улаштування заборів;
- улаштування підкранових шляхів;
- улаштування тимчасових доріг;
- улаштування водопостачання, каналізації, електроосвітлення, туалетів.

Розрахунок ведемо у табличній формі.

Таблиця 4.9. – Графік підготовчого періоду

Найменування робіт	Од. вим.	Кіл.	Трудомісткість		Кіл-ть робочих у зміну	Трив., дні
			на од., люд.-год	разом, люд.-дні		
Попереднє планування	1000 $м^2$	7,056	0,49	0,24	1	1
Улаштування забору	1 $м^2$	64,66	1,6	10,86	6	2
Улаштування підготовчих шляхів	1 зв.	30	67	251	30	8
Улаштування ґрунтових доріг	1 км	0,826	87	8,98	4	2
Улаштування водопостачання	100 $м^3$	3,7	22,9	10,6	6	2

Улаштування каналізації	100 $м^3$	3,7	15,1	7	4	2
Улаштування освітлення	100 $м^3$	4,7	6,2	4	2	2
Улаштування туалету	1 $м^2$	4,3	1,6	0,86	1	1

4.9. Техніко-економічні показники будгенплану

Площа будгенплану, $м^2$: $F_б$ = 24998,4 $м^2$

Площа забудови, $м^2$: $F_з$ = 792 $м^3$

Площа складів, $м^2$: $F_{скл}$ = 102,1 $м^2$

Площа тимчасових будівель, $м^2$: $F_{тим.б.}$ = 226 $м^2$

Площа автодоріг, $м^2$: $F_д$ = 495,6 $м^2$

Довжина тимчасових інженерних мереж, м:

$$l_{мер} = 615 \text{ м}$$

Показник контактності будплану:

$$K_1 = \frac{F_з}{F_б} = \frac{792}{24998} = 0{,}03$$

Показник використання території:

$$K_2 = \frac{F_з + F_{сп} + F_{тим} + F_д}{F_б} = \frac{792 + 1021 + 226 + 495{,}6}{24998} = 0{,}1$$

4.10. Охорона праці та техніка безпеки

Для даного проекту діюча система охорони праці забезпечує належні вимоги праці робочим будівельникам., підвищення культури виробництва, безпеку робіт і їх полегшення, що сприяє підвищенню виробництва праці.

В будівництві керуються ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», які містять перелік заходів, які забезпечують безпечні методи виробництва будівельних і монтажних робіт.

Усі заходи по охороні праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій.

Будівельний майданчик огороджується дерев’яним забором висотою не менше 2 м з побудовою тимчасового критого пішохідного тротуару шириною 1,5 м. На території майданчику розташовують два щити з засобами пожежегасіння (ємності з піском та водою, вогнегасники, лопати, цебра). Для потреби пожежегасіння використовують пожежний гідрант, розташований на відстані 30 м від будівлі.

Для забезпечення безпечних умов виробництва робіт на будівельному майданчику необхідно дотримуватися таких вимог:

- небезпечна зона виробництва робіт огороджується та позначається запобіжними позначками;

- проїзди вантажного транспорту також позначаються. При темряві ділянка повинна мати достатнє освітлення, а проходи та проїзди перекриті;

- на випадок виникнення питань ситуацій на об’єкті повинен бути стенд з вказівкою підрядчика, замовника, службового телефону, адресою сторін.

Для забезпечення безпечних умов виробництва земляних робіт необхідно дотримуватися таких основних умов безпечного виробництва робіт:

- земляні роботи в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть виконуватися тільки з письмового дозволу організацій, які несуть відповідальність за їх експлуатацію;

- технічне становище землерийних машин потрібно регулярно перевіряти;

- під час роботи екскаватору забороняється перебування людей в зоні розгортання стріли екскаватора;

- грунт, вийнятий з котловану, занурюють у вантажний транспорт та вивозять на територію, узгоджену з УЖКХ.

Розробляти грунт в котловані „підкопи” забороняється.

При неможливості застосування інвентарних кріплень стін котловану крутизну укосу котловану належить прийняти 10%-20%

При установленні кріплень верхня частина їх повинна виступати над бровкою виїмки не менше, ніж на 15 см.

Евакуація людей проводиться, якщо захисні споруди, розташовані біля школи, призначені для захисту людей від наслідків аварії та звичайних засобів нападу дії вторинних вражаючих факторів, не забезпечують надійний захист людей від факторів, які впливають на нормальне існування людей (високих температур, шкідливих газів у зонах пожеж, обвалів та уламків зруйнованих частин будівлі та інше).

Також евакуація проводиться, коли пристосування існуючих приміщень під захисні споруди неможливе.

У будівлі школи передбачено встановлення пристроїв автоматичного відключення електромереж при підвищенні температури вище норми.

При виробництві будівельно-монтажних робіт електрозварювачі повинні мати другу кваліфікаційну групу по техніці безпеки.

Забороняється проводити зварювальні роботи на відкритому повітрі під час снігопаду, дощу або грози.

До монтажу збірних залізобетонних конструкцій і виробництву допоміжних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальне навчання, та яким вже виконалося 18 років. Основні рішення по охороні праці, які передбачено в проекті організації робіт, повинні бути довірені до введення монтажників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, які пройшли один раз на рік спеціальне медичне обстеження. При роботі на висоті монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцем виробництва монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного та підйомного обладнання, а також захватних пристроїв.

Робочі-каменярі перед початком роботи повинні пройти навчання безпечним засобам роботи за відповідною програмою.

Рівень кладки після кожного переміщення риштувань повинен бути не менш, ніж на 0,7 м нижче рівня робочого настилу або перекриття.

Не дозволяється кладка зовнішніх стін товщиною до 0,75 м в положенні стоячи на стіні.

При переміщенні та подачі на робоче місце грузопідйомними кранами цегли необхідно використовувати піддон, контейнери й грузозахватні пристрої, включно падіння грузу при підйомі.

При кладці стін висотою більш 7 м необхідно використовувати захисні козирки по периметру будівлі.

Робочі працюючи на установці по очищенню або зняттю захисних козирків повинні працювати монтажними поясами. Ходити по козиркам, використовувати їх в якості риштувань, а також складати на них матеріал не допускається.

Робоче місце муляра обладнується необхідними захисними та запобіжними пристроями і обладнанням.

Відкриті прорізи в стінах і перекриттях огороджуються на висоту не менше, ніж один метр. Одночасно виробництво робіт в декілька ярусів забороняється.

При виконанні робіт на покрівлі робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами, спецодягом та спецвзуттям у відповідності до типових галузевих норм. Робітник має обов’язок отримати та використати індивідуальні засоби захисту та спецодяг у відповідності до виробничих норм.

Допуск до роботи дозволяється тільки після перевірки майстром справності несучих конструкцій покрівлі, маршових сходів.

На покрівлі запаси матеріалів не повинні перевищувати змінної потреби. Місце складування повинно бути обладнано заходами протипожежного захисту.

Забороняється скидати з покрівлі матеріали та інструменти.

У обов’язок адміністрації будівельної організації по охороні праці входять:

- дотримання правил по охороні праці;
- розробка перспективних планів по поліпшенню умов праці;
- забезпечення робочих спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, проведення медичного огляду осіб, зайнятих на робочих місцях з підвищеною небезпекою та шкідливими умовами;
- ведення документації та перевірка уставної звітності з охорони праці.

Список використаної літератури

1. Гаевой А.Ф., Усик С.А. „Курсовое и дипломное проектирование”. Промышленные и гражданские здания: Уч. пособие для техникумов /под. ред. А.Ф. Гаевого – Л: Стройиздат, Ленинград. Отд. 1987 – 264 с.
2. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. Управление строительными предприятиями с основами А.С.У: Учеб. для строит. вузов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Вища школа, 1988 – 559 с.
3. Мандриков А.П. Примеры расчета ЖБ конструкций; учебное пособие для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1989 – 506 с.
4. Шутенко Л.Н. и др. Основания и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование/Л.Н. Шутенко, А.Д. Гильман, Ю.П. Лупан – К. Вища школа Головное изд., 1989 – 382 с.; 108 табл., 135 пн.
5. Тетиор А.Н., Феклин В.И., Сургунев В.Г., Справочник. Проектирование ф-тов – Киев, Будівельник, 1981 – 209 с.
6. Справочник по инженерно-строительному черчению (Русскевич Н.Л., Пекач М.И., 2-е изд., перераб. и доп. – Киев, 1987 – 264 с.
7. Строительные краны: Справочник/В.П. Станевский, В.Г. Моисенко, И.П. Колесник, В.В. Кожусино; под. общ. ред. В.П. Станевского 2-е изд., перераб. и доп. –В: Будівельник, 1989– 296 с.
8. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
9. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
10. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»
11. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»
12. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва»
13. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»
14. ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд»
15. ДБН В.2.2-17:2006 «Доступність будинків для мало мобільних груп населення»
16. ДБН В.2.2-9:2009 «Громадські будинки та споруди»

17. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
18. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
19. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об’єктів»
20. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення»
21. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону»
22. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»
23. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд»
24. ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків»