

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри**

Кафедра будівництва

професор, д. т. н. \_\_\_\_\_ Яковенко І. А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

(ПІБ)

“ \_\_\_\_\_ ”

\_\_\_\_\_ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Проектування індивідуального житлового будинку  
в м. Полтава»**

Спеціальність (напрямок підготовки) 192 Будівництво та цивільна інженерія

**Гарант освітньої програми**

К. Т. Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Дмитренко Є. А.

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

К. Т. Н., старший викладач

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Усенко М. В.

**Виконав**

Субин І. І.

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

**КИЇВ-2025 р.**



Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

|          |   |
|----------|---|
| Аркуш 1. | Плани, фасади   |
| Аркуш 2. | Плани покрівлі, Генплан, розрізи, вузли   |
| Аркуш 3. | Плани, Плани фундаментів і перекриття, розрізи, вузли   |
| Аркуш 4. | Конструювання ферми, конструювання колони, схема елементів покриття, вузли                        |
| Аркуш 5. | Схема виконання робіт, розрізи, основні операції, інструменти, графік робіт, робоче місце, ТЕП    |
| Аркуш 6. | Схема виконання робіт, розрізи, основні операції, інструменти, графік робіт, робоче місце, ТЕП    |
| Аркуш 7. | Будівельний генеральний План, розрізи, параметри крану, умовні позначення                         |
| Аркуш 8. | Календарний графік будівництва, графік постачання матеріалів, графік руху машин і механізмів, ТЕП |

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

| Найменування етапу бакалаврської кваліфікаційної роботи       | Строк виконання етапу   | Відмітка про виконання |
|---|-------------------------|------------------------|
|   |                         |                        |
| Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проекту | 09. 02. 25– 28. 02. 25  |                        |
|   |                         |                        |
| Написання та наповнення частин пояснювальної записки          | 02. 03. 25 – 31. 03. 25 |                        |
|   |                         |                        |
| Виконання графічної частини дипломного проекту                | 25. 03. 25 – 1. 06. 25  |                        |
|   |                         |                        |
|   |                         |                        |
|   |                         |                        |

Дата видачі завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

К. Т. Н., старший викладач  
(науковий ступінь та вчене звання)

Усенко М. В.  
(ПІБ)

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_

Субин І. І.

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Вступ .....  | 7  |
| 1.1 Генеральний план .....   | 8  |
| 1 Архітектурно-будівельний розділ .....                              | 8  |
| 1.1.1 Вертикальне планування .....                                   | 10 |
| 1.2 Відомості про функціональні процеси .....                        | 12 |
| 1.3 Об'ємно-планувальне рішення .....                                | 12 |
| 1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій .....       | 13 |
| 1.5 Характеристика основних конструктивних елементів .....           | 18 |
| 1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання будівлі .....         | 21 |
| 2 Розрахунково-конструктивний розділ .....                           | 23 |
| 2.1 Розрахунок монолітної залізбетонної плити перекриття .....       | 23 |
| 2.2 Розрахунок колони .....  | 34 |
| 3 Розділ основи та фундаменти .....                                  | 45 |
| 3.1 Вихідні дані .....   | 45 |
| 3.2 Визначення навантажень діючих на фундамент .....                 | 46 |
| 3.3 Визначення глибини залягання подошви фундаменту .....            | 50 |
| 3.3.1 Конструктивні особливості будівлі .....                        | 50 |
| 3.3.2 Врахування кліматичних факторів .....                          | 51 |
| 3.4 Розрахунок по II-й групі граничних станів (по деформаціям) ..... | 52 |
| 3.4.1 Визначення розмірів подошви фундаментів .....                  | 52 |
| 4 Технологія та організація будівельного виробництва .....           | 57 |
| 4.1 Технологія виконання будівельних робіт .....                     | 57 |
| 4.1.1 Земляні роботи .....   | 57 |
| 4.1.2 Пристрій підземної частини будівлі .....                       | 57 |
| 4.2 Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі .....   | 58 |
| 4.3 Технологія виконання робіт .....                                 | 64 |
| 5 Організація будівельного виробництва .....                         | 69 |
| 5.1 Умови організації та здійснення будівництва .....                | 69 |

|   |    |
|---|----|
| 5.2 Технологічна послідовність та методи виконання робіт .....          | 69 |
| 5.3 Обсяги будівельно-монтажних робіт і їх працемісткість .....         | 71 |
| 5.4 Нормативно тривалість будівництва об'єкта .....                     | 79 |
| 5.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах .....                      | 79 |
| 5.6 Будівельний генеральний план .....                                  | 84 |
| 5.6.1 Розрахунок потреби в побутово-адміністративних приміщеннях ....   | 86 |
| 5.6.2 Розрахунок тимчасових складських майданчиків .....                | 87 |
| 5.6.3 Організація і розрахунок тимчасового водопостачання .....         | 88 |
| 5.6.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії ..... | 90 |
| 5.6.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будмайданчика .....     | 91 |
| Список використаної літератури .....                                    | 93 |

## ВСТУП

Будівництво – одна з найважливіших галузей народного господарства країни, що забезпечує створення нових, розширення й реконструкцію діючих основних фондів.

З метою інтенсифікації економіки й прискорення науково-технічного прогресу має бути істотно підняти техніко-економічний рівень будівництва, перетворити будівельне виробництво в єдиний індустріальний процес, підвищити якість, знизити собівартість і вартість проектних і будівельних робіт, скоротити строки спорудження об'єктів й освоєння виробничих потужностей.

Останнім часом відбулися значні вдосконалення в планування індивідуальних будівель.

Всі зміни й прогресивні вдосконалювання знайшли відбиття в розробленому проекті індивідуального житлового будинку.

Будівництво будинків з цегли користується на українському ринку давнім та стабільним попитом, оскільки це – одні з найпрочніших і гарних будинків. Їх цінують в першу чергу за ґрунтовність і довговічність: якісно побудований будинок з цегли простоїть більше сотні років.

До того ж, це відмінне довготривале вкладення засобів в нерухомість, яка з часом тільки підвищується в ціні.

Цегляне будівництво триваліше - зате і довговічніше. Цегляне будівництво має деякі переваги: цеглина - це природний матеріал, будинок “дихає”. Внутрішня пориста структура цеглини виконує функцію кондиціонера.

При будівництві з цеглини можна не використовувати утеплювач, який знижує якість будівництва. Цеглина володіє прекрасними звукоізоляційними характеристиками відмінно захищає від фонових шумів. Цеглина володіє прекрасними теплосберегаючими характеристиками.

Фасади цегляних будинків - індивідуальні. Разні види цеглини дозволяють створювати унікальні об'єкти.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
|              |              |                 |               |             |   | 7            |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   |              |



рові майданчики, житлові будинки. При розташуванні будівлі на генеральному плані дотримані всі санітарні та пожежні розриви.

Дані для побудови рози вітрів, у відповідності зі ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Повторюваність вітрів

| Напрямок вітру  | Повторюваність вітру |        |
|-----------------|----------------------|--------|
|                 | Січень               | Липень |
| Північ          | 5                    | 10     |
| Північ – схід   | 10                   | 13     |
| Схід            | 27                   | 13     |
| Південь – схід  | 15                   | 7      |
| Південь         | 5                    | 4      |
| Південь – захід | 12                   | 11     |
| Захід           | 17                   | 23     |
| Північ – захід  | 9                    | 19     |

На майданчику передбачені інженерні комунікації: водопровід, тепломережа, каналізація та електромережу. На території ділянки прокладені асфальтований тротуари шириною 1,5 м, а також автодороги шириною 6,0 м.

Будівництво житлового будинку планується здійснити в одну чергу разом з інженерними мережами та благоустроєм.

При проектуванні генерального плану необхідно зберігати зелені насадження, організувати вивезення та збереження рослинного шару ґрунту. На будівельному ділянці передбачено видалення будівельного сміття.

На всій ділянці виконується мощення асфальтобетону, відновлюються існуючі під'їзди. Проектом передбачається озеленення всій території, відведеної під будівництво. Передбачено пристрій газонів з посівом трав, клумб, посадка дерев на всій території.

Доріжки і проїзди запроектовані асфальтобетонні.

По території ділянки проходять під'їзні автомобільні дороги, які забезпе-

чують підїзд до допоміжним і господарських споруд. Розриви між проектуються та існуючими будівлями відповідають протипожежним і санітарним нормам.

Техніко-економічні показники генерального плану представлені в табличній формі в табл. 1.2.

Таблиця 1. 2 – ТЕП генплану

| № з\п | Найменування                         | Один. виміру | Кількість |
|-------|--------------------------------------|--------------|-----------|
| 1     | Площа ділянки                        | га           | 0,62      |
| 2     | Площа забудови будівлями і спорудами | га           | 0,25      |
| 3     | Щільність забудови                   | %            | 40        |
| 4     | Площа озеленення                     | га           | 0,22      |
| 5     | Коефіцієнт озеленення                | –            | 0,3       |
| 6     | Площа доріг, тротуарів і майданчиків | га           | 0,15      |

### 1.1.1 Вертикальне планування

1. Визначаємо чорні позначки кутів будинку методом інтерполяції.

$n_1 = 45,50$  м,  $n_2 = 45,30$  м,  $n_3 = 45,35$  м,  $n_4 = 45,25$  м,  $n_5 = 45,35$  м,

$n_6 = 45,50$  м,  $n_7 = 45,65$  м,  $n_8 = 45,45$  м,  $n_9 = 45,65$  м,  $n_{10} = 45,75$  м,

$n_{11} = 45,85$  м,  $n_{12} = 46,00$  м,  $n_{13} = 45,90$  м,  $n_{14} = 45,85$  м,  $n_{15} = 45,75$  м,

$n_{16} = 45,85$  м,  $n_{17} = 45,75$  м,  $n_{18} = 45,65$  м,  $n_{19} = 45,50$  м,  $n_{20} = 45,65$  м,

Визначаємо середню планувальну позначку за формулою:

$$N_{сер} = \sum N_{iу} / n,$$

де  $n$  – кількість кутів будинку.

$$N_{сер} = (45,50 + 45,30 + 45,35 + 45,25 + 45,35 + 45,50 + 45,65 + 45,45 + 45,65 + 45,75 + 45,85 + 46,00 + 45,90 + 45,85 + 45,75 + 45,85 + 45,75 + 45,65 + 45,50 + 45,65) / 20 = 45,625$$

2. Визначаємо позначку підлоги:

$$H_{0.000} = N_{сер} + n_{сер.цок} = 45,625 + 0,9 = 46,525 \text{ м,}$$

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 10    |

де  $n_{сер.цок} = 0,9$  м.

3. Визначасмо червоні позначки наступних кутів будинку по формулі:

$$H_{iчерв} = H_{iчерв \pm i} \times l.$$

$$\text{Приймаються } H_{1черв} = H_{сер} = 45,625 \text{ м. } H_{1р} = H_{1черв} - H_{0,000} = 45,625 - 46,525 \\ = - 0,9 \text{ м.}$$

$$H_{2черв} = H_{1черв+i} \times l_1 = 45,62 + 0,002 \times 18,8 = 45,66 \text{ м,}$$

$$H_{3черв} = H_{2черв+i} \times l_2 = 45,66 + 0,002 \times 12 = 45,68 \text{ м,}$$

$$H_{4черв} = H_{3черв+i} \times l_3 = 45,68 + 0,002 \times 12 = 45,70 \text{ м,}$$

$$H_{5черв} = H_{4черв+i} \times l_4 = 45,70 + 0,002 \times 12,8 = 45,73 \text{ м,}$$

$$H_{6черв} = H_{5черв-i} \times l_5 = 45,73 - 0,002 \times 12 = 45,71 \text{ м,}$$

$$H_{7черв} = H_{6черв-i} \times l_6 = 45,71 + 0,002 \times 17,2 = 45,74 \text{ м,}$$

$$H_{8черв} = H_{7черв-i} \times l_7 = 45,74 + 0,002 \times 12 = 45,76 \text{ м,}$$

$$H_{9черв} = H_{8черв-i} \times l_8 = 45,76 + 0,002 \times 12,8 = 45,79 \text{ м,}$$

$$H_{10черв} = H_{9черв-i} \times l_9 = 45,79 - 0,002 \times 12 = 45,77 \text{ м,}$$

$$H_{11черв} = H_{10черв-i} \times l_{10} = 45,77 + 0,002 \times 12 = 45,79 \text{ м,}$$

$$H_{12черв} = H_{11черв-i} \times l_{11} = 45,79 - 0,002 \times 18,8 = 45,75 \text{ м,}$$

$$H_{13черв} = H_{12черв-i} \times l_{12} = 45,75 - 0,002 \times 12,8 = 45,72 \text{ м,}$$

$$H_{14черв} = H_{13черв-i} \times l_{13} = 45,72 + 0,002 \times 12 = 45,75 \text{ м,}$$

$$H_{15черв} = H_{14черв-i} \times l_{14} = 45,75 - 0,002 \times 14,2 = 45,72 \text{ м,}$$

$$H_{16черв} = H_{15черв-i} \times l_{15} = 45,72 - 0,002 \times 12 = 45,70 \text{ м,}$$

$$H_{17черв} = H_{16черв-i} \times l_{16} = 45,70 + 0,002 \times 12,8 = 45,67 \text{ м,}$$

$$H_{18черв} = H_{17черв-i} \times l_{17} = 45,67 + 0,002 \times 12 = 45,69 \text{ м,}$$

$$H_{19черв} = H_{18черв-i} \times l_{18} = 45,69 - 0,002 \times 14,2 = 45,66 \text{ м,}$$

$$H_{20черв} = H_{19черв-i} \times l_{19} = 45,66 - 0,002 \times 12 = 45,64 \text{ м.}$$

Перевірка:

$$H_{1черв} = H_{20черв-i} \times l_{20} = 45,64 - 0,002 \times 12,8 \approx 45,62 \text{ м,}$$

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 11    |

## 1.2 Відомості про функціональні процеси

Індивідуальний житловий будинок проектується м. Полтава. Будівля дво-поверхова, без підвалу.

Кімнати в плані розміщені таким чином, щоб можна було забезпечити максимальне освітлення.

## 1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Двоповерховий будинок має складну конфігурацію в плані.

Основні характеристики:

- за ступенем довговічності – II;
- за ступенем вогнестійкості – II;
- клас будівлі – II;
- довжина будівлі – 66,8 м;
- ширина будівлі – 30,8 м;
- висота поверху – 3,0 м;
- кількість поверхів – 2.

Будівля має монолітний каркас. Перекриття залізобетонне монолітне. Товщина переkritтя 0,2 м. Розміри колон 300×300 мм.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники будівлі

| № з/п | Найменування                   | Один. виміру   | Кількість |
|-------|--------------------------------|----------------|-----------|
| 1     | Загальна площа                 | м <sup>2</sup> | 1222,24   |
| 2     | Нормативна площа               | м <sup>2</sup> | 916,7     |
| 3     | Підсобна площа                 | м <sup>2</sup> | 305,54    |
| 4     | Будівельний об'єм              | м <sup>3</sup> | 9289,02   |
| 5     | Коефіцієнт використання площі  | —              | 0,25      |
| 6     | Коефіцієнт використання об'єму | —              | 1,9       |

## 1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

*Розрахунок вертикальної огорожувальної конструкції*

Зона вологості – середня. Вологісний режим – нормальний, 60%.

Розрахункова схема:

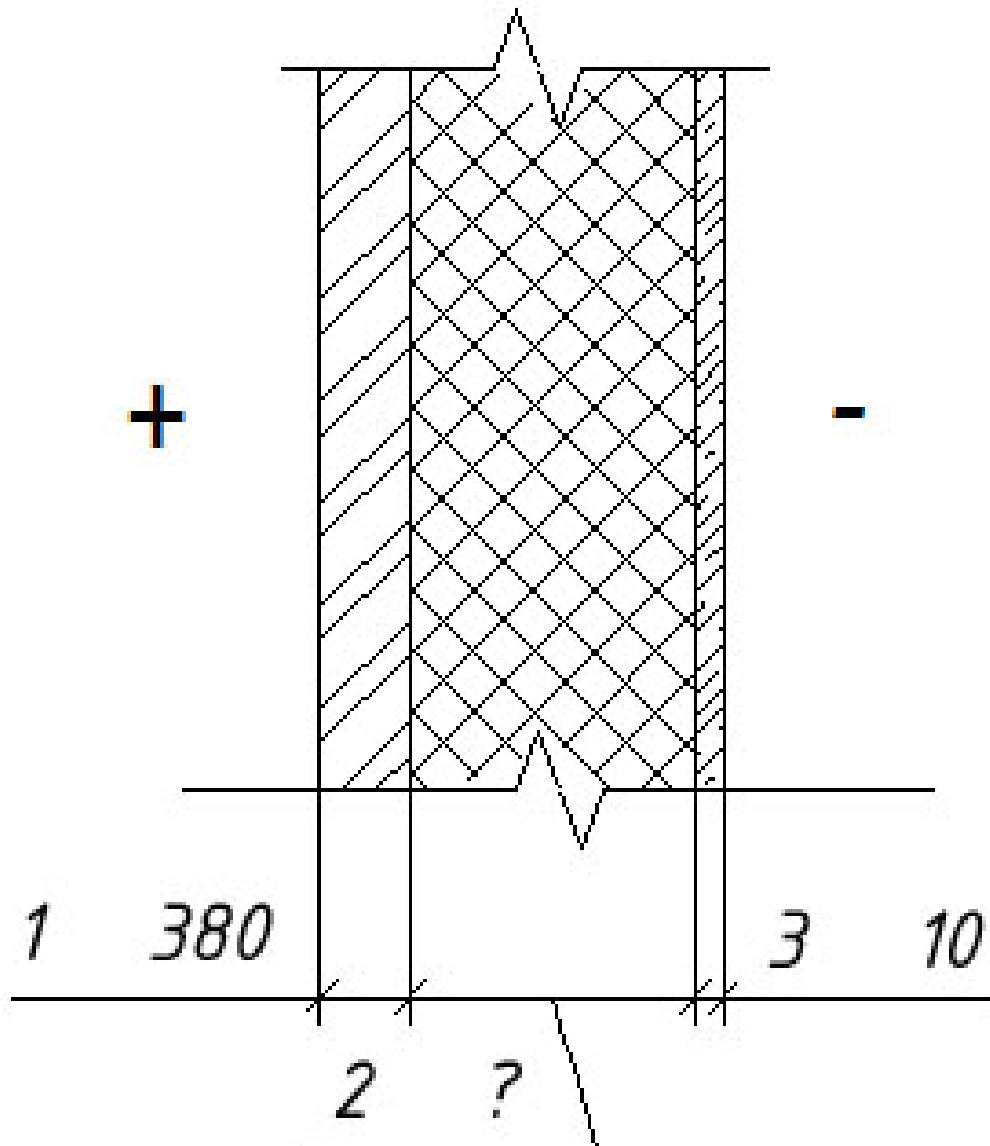


Рисунок 1.2 – Розрахункова схема

$\delta_1 = 200$  мм – перлітобетон ( $\gamma = 500$  кг/м<sup>3</sup>),

$\delta_2 = ?$  мм – утеплювач (жорсткі мінераловатні плити  $\gamma = 200$  кг/м<sup>3</sup>),

$\delta_3 = 10$  мм – оздоблювальний шар ( $\gamma = 1500$  кг/м<sup>3</sup>).

| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |
|-------|-------|----------|--------|------|
|       |       |          |        |      |

Розрахунок виконуємо на ЕОМ.

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

===== м. Полтава

НОМЕР ЕЛЕМЕНТА 1

ТЕМПЕРАТУРИ: НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ ДОБИ (0.98) –32 град. С

НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ ДОБИ (0.92) –29 град. С

НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ П'ЯТИДЕНКИ (0.92) –25 град. С

ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ – 22 град. С

НОРМАТИВНИЙ ТЕМПЕРАТУРНИЙ ПЕРЕПАД 4 град. С

КОЕФ. ТЕПЛОВІДДАЧІ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ 8,7 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

КОЕФ. ТЕПЛОВІДДАЧІ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ 23 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

ТОВЩИНИ ШАРІВ 0,05 0,20

РОЗРАХ. КОЕФ. ТЕПЛОПР. 1,92 0,17 0,11 0,76 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

РОЗРАХ. КОЕФ. ТЕПЛОЗАСВ. 17,98 3,53 1,68 9,6 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

НОМЕР ШАРУ УТЕПЛЮВАЧА 3

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗА ОБ'ЄКТОМ 123

=====

ТОВЩИНА УТЕПЛЮВАЧА: ТЕПЛОВИЙ ОПІР ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ:

ЗАДАНА ПОТРІБНА ЗА РОЗРАХУНКОМ ІНЕРЦІЯ: ПОТРІБНА ФАКТИЧНА:

=====

0,050      0,050      8,106      2,800      2,847

*Теплотехнічні розрахунок горизонтальній огороджуючі конструкції*

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 14    |

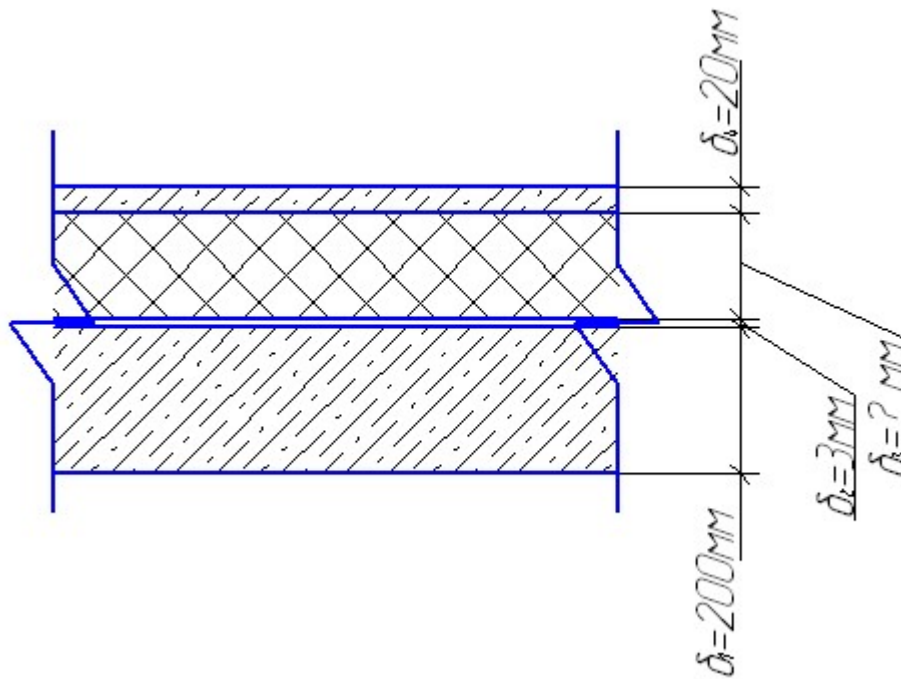


Рисунок 1.3 – Розрахункова схема

$\delta_1 = 200 \text{ мм}$  – залізобетонна плита покриття ( $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ ),

$\delta_2 = 3 \text{ мм}$  пароізоляційні плівка ( $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ),

$\delta_4 = ? \text{ мм}$  – утеплювач (пінобетон  $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$ ),

$\delta_5 = 20 \text{ мм}$  – цементно-піщана стяжка ( $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ),

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

===== м. Полтава

НОМЕР ЕЛЕМЕНТА 1

ТЕМПЕРАТУРИ: НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ ДОБИ (0.98) –32 град. С

НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ ДОБИ (0.92) –29 град. С

НАЙБІЛЬШ ХОЛОДНОЇ П'ЯТИДЕНКИ (0.92) –25 град. С

ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ – 22 град. С

НОРМАТИВНИЙ ТЕМПЕРАТУРНИЙ ПЕРЕПАД 4 град. С

КОЕФ. ТЕПЛОВІДДАЧІ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ 8,7 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

КОЕФ. ТЕПЛОВІДДАЧІ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ 23 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

ТОВЩИНИ ШАРІВ 0. 22 0. 03 0. 20 0. 02 м

РОЗРАХ. КОЕФ. ТЕПЛОПР. 1,92 0,17 0,11 0,76 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

РОЗРАХ. КОЕФ. ТЕПЛОЗАСВ. 17,98 3,53 1,68 9,6 Вт/м<sup>2</sup>·град. С

НОМЕР ШАРУ УТЕПЛЮВАЧА 3

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 15    |

## РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗА ОБ'ЄКТОМ 123

=====  
ТОВЩИНА УТЕПЛЮВАЧА: ТЕПЛОВИЙ ОПІР ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ:  
ЗАДАНА ПОТРІБНА ЗА РОЗРАХУНКОМ ІНЕРЦІЯ: ПОТРІБНА ФАКТИЧНА:

=====  
0,200      0,200      8,379      4,950      5,141

### 1.5 Характеристика основних конструктивних елементів

#### *Фундаменти*

Прийнята стовпчаста конструктивна схема фундаментів, виконаних з монолітного залізобетону. Бетонна суміш укладаються на бетонну підготовку товщиною 10 см. Основна схема конструкції – монолітні стовпчаста фундаменти з монолітним ростверком.

У зв'язку з високим рівнем ґрунтових вод передбачається гідроізоляція: горизонтальна – в рівні підлоги з двох шарів руберойду на бітумної мастиці.

Відмітка підшви фундаменту дорівнює –1,500.

Для відводу атмосферних опадів від будівлі по периметру будівлі шириною 1 м встановлюється асфальтобетонне вимощення. Для його пристрою в ґрунті виринається корито, яке заповнюється щебнем, просмоленим бітумом товщиною 10-15см і покривається асфальтобетоном товщиною 30 мм.

Ухил вимощення від будівлі складає – 7%.

#### *Стіни*

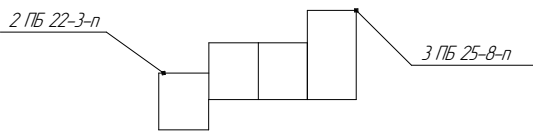
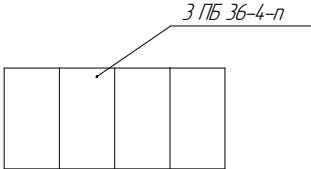
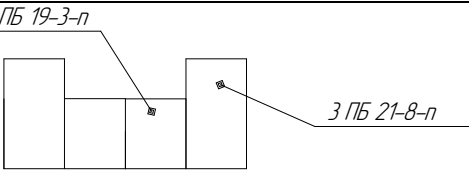
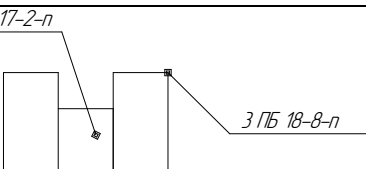
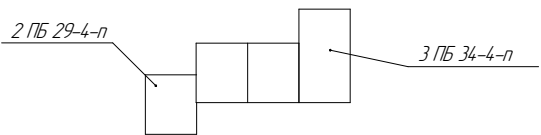
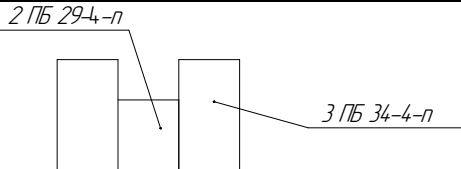
Зовнішні стіни виконані з перлітобетона зі штукатуркою поверхні і наступною забарвленням водостійкі складами.

Внутрішні стіни – керамічна цегла М-100 (ГОСТ 530-80) на цементно-піщаному розчині марки М75.

Над віконними і дверними прорізами в зовнішніх і внутрішніх стінах укладаються залізобетонні брусківі перемички по серії 1. 038-1.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 16           |

Таблиця 1.4 – Відомість перемичок

| Марка | Схеми  |
|-------|--|
| ПР-1  |     |
| ПР-2  |     |
| ПР-3  |     |
| ПР-4  |    |
| ПР-5  |  |
| ПР-6  |   |

Таблиця 1.5 – Специфікація перемичок

| Поз. | Позначення     | Найменування | Кількість | Маса од., кг |
|------|----------------|--------------|-----------|--------------|
| 1    | Серія 1. 038-1 | 1ПБ 10-1     | 5         | 20           |
| 2    | Серія 1. 038-1 | 2ПБ 13-1-П   | 4         | 54           |
| 3    | Серія 1. 038-1 | 2ПБ 17-2-П   | 13        | 71           |
| 4    | Серія 1. 038-1 | 2ПБ 19-3-П   | 2         | 81           |
| 5    | Серія 1. 038-1 | 2ПБ 22-3-П   | 30        | 92           |
| 6    | Серія 1. 038-1 | 2ПБ 29-4-П   | 14        | 12           |

### *Перегородки*

Виконуються з керамічної цегли М-75 (ГОСТ 530-80) на цементно-піщаному розчині М50.

### *Плити перекриття і покриття*

Перекриття та покриття виконується в монолітному безбалковому виконанні. Перекриття та покриття має товщину 200 мм. Бетонування виконується за допомогою дрібнощитової опалубки. Арматура зварюється між собою в арматурні сітки. Бетонна суміш укладається і потім ущільнюється шляхом вібрування площадочними вібратором.

### *Колони*

Колони виконані з монолітного залізобетону. Арматура варюється між собою в арматурні сітки. Бетонна суміш укладається і потім ущільнюється шляхом вібрування глибинним вібратором.

Робочі шви допустимо влаштовувати на відстані 1/3 від верху колони.

Не допускається пристрій робочих швів в місцях обпирання колони або примикання її до плити покриття (перекриття).

### *Покрівля, водовідведення*

Покрівля проєктуемого будівлі плоская з внутрішнім водовідведення з наплавлених покрівельних матеріалів.

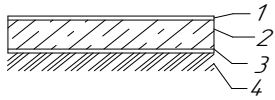
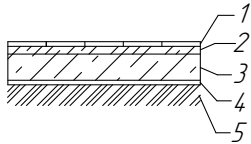
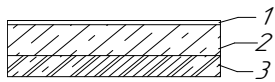
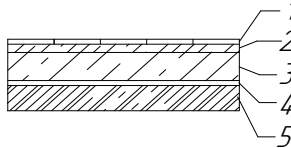
### *Підлоги*

В залежності від призначення приміщення підібрані наступні види підлог: бетонні, керамічна плитка, лінолеумні.

Конструкції підлоги, площі представлені в табл. 1. 6

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

| № прим. | Тип підлоги | Схема підлоги | Елементи підлог та їх товщина | Площа підлог, м <sup>2</sup> |
|---------|-------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1       | 2           | 3             | 4                             | 5                            |

|                                      |   |   |   |       |
|--------------------------------------|---|---|---|-------|
| 6, 7,<br>14, 16                      | I |    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цементно-піщана стяжка, <math>t = 80</math> мм</li> <li>2. Бетон кл. В20</li> <li>3. Гідроізоляція – 2 шари руберойду <math>t = 6</math> мм</li> <li>4. Утрамбований ґрунт</li> </ol>   | 495.3 |
| 2, 8                                 | 2 |    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамическая плитка, <math>t = 5</math> мм</li> <li>2. Цементно-піщана стяжка, <math>t = 20</math> мм</li> <li>3. Стяжка цементно-піщана з керамзитом <math>t = 50</math> мм</li> <li>4. Гідроізоляція – 2 шари руберойду <math>t = 6</math> мм</li> <li>5. Утрамбований ґрунт</li> </ol>                     | 20    |
| 3, 4, 5,<br>10, 11,<br>12, 13,<br>15 | 3 |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінолеум на теплоізолювальній основі, <math>t = 4</math> мм</li> <li>2. Стяжка цементно-піщана з керамзитом <math>t = 80</math> мм</li> <li>3. Плита перекриття, <math>t = 220</math> мм.</li> </ol>  | 385   |
| 9                                    | 4 |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамічна плитка, <math>t = 5</math> мм</li> <li>2. Цементно-піщана стяжка, <math>t = 20</math> мм</li> <li>3. Стяжка цементно-піщана з керамзитом <math>t = 50</math> мм</li> <li>4. Гідроізоляція – 2 шари руберойду <math>t = 6</math> мм</li> <li>5. Плита перекриття, <math>t = 220</math> мм</li> </ol> | 22    |

### Сходи

Сходові марші – збірні залізобетонні щаблі по металевим косоурам зі

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 19    |

швелера № 14. Сходові площадки – монолітні залізобетонні.

Всі щаблі сходових маршів мають однакову форму, крім верхньої та нижньої, так званих фризівих.

Ширину сходових маршів призначають з урахуванням забезпечення евакуації людей; в цьому будинку вона складає 1.5 м.

Перильне огороження маршу – металеве з дерев'яними поручнями висотою 900 мм, що кріпиться деталям маршу збоку за допомогою зварювання.

Пожежні сходи прийняті металеві і розташовуються по торцях будівлі.

#### *Двері та вікна*

Зовнішні та внутрішні дверні блоки прийняті за ГОСТ 6629-88, щитові.

Вікна – металопластикові за ГОСТ 16289-86.

Зовнішні і внутрішні двері головного входу – дерев'яні.

Таблиця 1.7 – Специфікація столярних та металопластикових виробів

| Поз. | Позначення | Найменування                                       | Кількість  |            |        |
|------|------------|--|------------|------------|--------|
|      |            |  | 1-й поверх | 2-й поверх | всього |
| 1    | 2          | 3  | 4          | 5          | 6      |
| 1    | ОРС 18-18В | Металопластикові<br>віконні блоки<br>ГОСТ 16289-86 | 42         | 43         | 85     |
| 2    | ОРС 18-9А  |  | 9          | 10         | 19     |
| 3    | В 15-24    |  | 9          | 10         | 19     |
| 4    | ОРС 18-27Г |  | 4          | 5          | 9      |
| 5    | ОРС 9-12   |  | 2          | -          | 2      |
| 1    | ДГ 24-10   | Дерев'яні<br>дверні блоки<br>ГОСТ 6629-88          | 38         | 20         | 58     |
| 2    | ДГ 24-11   |  | 11         | 3          | 14     |
| 3    | ДГ 24-15   |  | 18         | 16         | 34     |
| 4    | ДГ 24-7    |  | 11         | 14         | 25     |
| 5    | Д 24-15    |  | 1          | -          | 1      |

### *Внутрішня обробка приміщень*

Стіни та перегородки туалетів, буфетів, кухні, комори, пральною та прасувальною облицовуються керамічною плиткою на всю висоту поверху.

Стіни та перегородки в приміщеннях і коридорах фарбуються водоемульсійними складами.

Стелі у всіх приміщеннях фарбуються водоемульсійними складами.

Таблиця 1.8 – Відомість оздоблення приміщень

| Номер приміщення                          | Стеля                 |                           | Стіни                 |                                |
|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|   | Площа, м <sup>2</sup> | Вид обробки               | Площа, м <sup>2</sup> | Вид обробки                    |
| 1   | 2                     | 3                         | 4                     | 5                              |
| 1, 2, 3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 | 1501,02               | Водоемульсійне фарбування | 4277,91               | Водоемульсійне фарбування      |
| 4, 5, 8, 9                                | 240,18                | Водоемульсійне фарбування | 684,52                | Облицювання керамічною плиткою |

## **1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання будівлі**

### *Опалення*

Індивідуальне водяне з параметрами 150 – 70 °С. Місце введення – торець будівлі. Водяна система з примусовою циркуляцією, двотрубному, з нижньої розводкою магістралей, тупикові.

Прилади опалення: радіатори чавунні, секційні М-140, з огорожею в приміщеннях дерев'яними ґратами.

### *Вентиляція*

Природна неорганізованих при відкриванні кватирок, дверей і природна канална вентиляція, що складається з вертикальних внутрішньостінових каналів з отворами закритими жалюзійними ґратами, збірних горизонтальних повіт-

роводів та витяжної шахти. У приміщенні кухні – механічна із застосуванням вентилятору.

#### *Водопостачання холодне і гаряче*

Водопровід – питний та протипожежний. Місце введення – торець будівлі. Внутрішній водопровід – діючий під натиском зовнішнього водопроводу, з нижньої розводкою, тип мережі – кільцова. Гаряче водопостачання – індивідуальний котел.

Пожежні крани розміщуються в шафах розміром 855×620×270мм на висоті 1,35 м над підлогою у вестибюлі і коридорах.

#### *Каналізація*

Фекальна каналізаційна мережа – самопливова з пристроєм оглядових колодязів для промивання, прочищення та огляду каналізаційної мережі.

Для влаштування каналізаційної мережі використовують азбестоцементних безнапірні труби. З'єднання труб виконується за допомогою муфт.

Зливна – зливної води надходять в закриту водостічних мережу через дощеприймач. Він являє собою колодязь, перекритий металевими приймальними ґратами. Дощеприймачі застосовують у бортових каменів проїздів.

#### *Електроосвітлення*

Від найближчої трансформаторної підстанції напругою 380/220 В через систему прихованої проводки з напругою в мережі 220 В – для підключення побутових приладів і 380 В – для обладнання.

Електрощіти розташовані в коридорах. Електроосвітлення приміщень – за допомогою ламп накаливання і люмінесцентних ламп.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 22    |

## 2 РОЗРАЗУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Розрахунок монолітної залізбетонної плити перекриття

*Визначення навантажень діючих на плиту перекриття*

Навантаження від власної ваги колони визначається за формулою:

$$N^{(I)} = H \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_f ,$$

де  $H$  – висота колони, м;

$b_1, b_2$  – розміри поперечного перерізу колони, м;

$\gamma_1$  – питома вага матеріалу, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності по навантаженню.

Для розрахунку по деформацій  $\gamma_f = 1$  (друга група граничних станів):

$$N_{11}^{(I)} = 3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1 = 67,5 \text{ кН} .$$

Для розрахунку по несучій здатності  $\gamma_f > 1$  (друга група граничних станів):

$$N_1^{(I)} = 3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1.1 = 74.25 \text{ кН} .$$

Виділяємо вантажну площа  $A$  покриття в межах якої навантаження передаються на розрахунковий фрагмент плити перекриття, рис. 2.1.

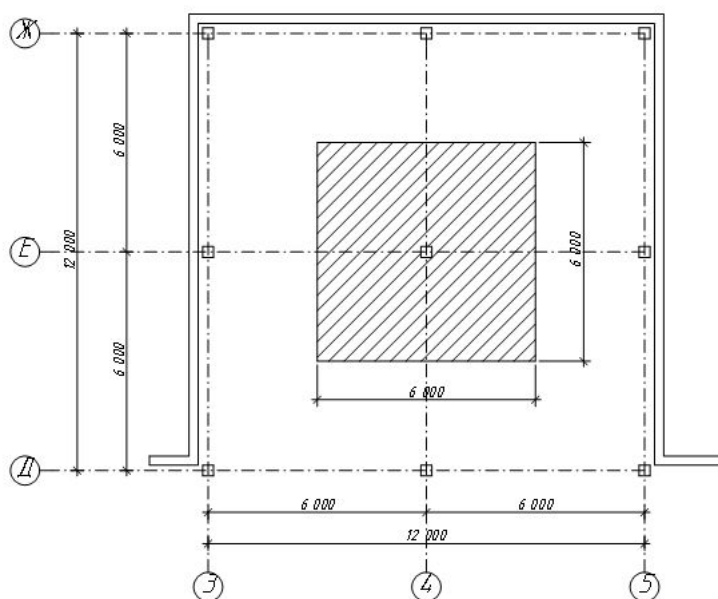


Рисунок 2.1 – До визначення вантажної площі

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 23    |

Визначаємо навантаження від власної ваги 1 м<sup>2</sup> перекриття  $q_2$ , кН/м<sup>2</sup> для розрахунків за I і II групами граничних станів. Обчислення зведемо в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження від власної ваги 1 м<sup>2</sup> перекриття

| N з/п | Вид навантаження  | Характер. навантаження<br>$\gamma_f = 1$ , кН/м <sup>2</sup> | Коефіцієнт надійності по навантаженню | Розрахунк. навантаження, $\gamma_f > 1$ , кН/м <sup>2</sup> |
|-------|---|--|---------------------------------------|---|
| 1     | 2   | 3  | 4                                     | 5   |
| 1.    | Лінолеум  | 0,02   | 1,3                                   | 0.03  |
| 2.    | Стяжка цементно-піщана  | 0,41   | 1,3                                   | 0,360   |
| 3.    | Плити мінераловатні $\gamma = 200$ кг/м <sup>3</sup> , $\delta = 0.1$ м | 0,2  | 1,2                                   | 0,24  |
| 4.    | Бетонна плита перекриття  | 5  | 1,1                                   | 5.5   |
|       | Разом:  | 5,63   |                                       | 6,13  |

Навантаження від ваги перекриття визначається за формулою:

$$N^{(2)} = A \cdot q_2 \cdot n .$$

$$N_{11}^{(2)} = 1 \cdot 5.63 \cdot 1 = 5.63 \text{ кН} ;$$

$$N_1^{(2)} = 1 \cdot 6.13 \cdot 1 = 6.13 \text{ кН} .$$

Навантаження на перекриття від ваги перегородок допускається приймати рівномірно розподіленої. Перегородки з цегли глиняної звичайної, товщиною  $B_2 = 120$  мм;

$$q_3 = \gamma_1 \cdot e_2 = 18 \cdot 0,12 = 2,16 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} .$$

Навантаження від ваги перегородок обчислюється за формулою:

$$N_{II}^{(3)} = A \cdot q_3 \cdot \gamma_f .$$

$$N_{11}^{(3)} = 1 \cdot 2.16 = 2.16 \text{ кН} ;$$

$$N_1^{(3)} = 1 \cdot 2.16 \cdot 1.1 = 2.38 \text{ кН} .$$

Сумарне постійне вертикальне навантаження на плиту перекриття:

$$N_{11} = N_{11}^{(1)} + N_{11}^{(2)} + N_{11}^{(3)} = 75,3 \text{ кН} ;$$

$$N_1 = N_1^{(1)} + N_1^{(2)} + N_1^{(3)} = 82,76 \text{ кН} .$$

Рівномірно розподілене навантаження на перекриття  $q_5$ , кПа.

Для розрахунку по деформаціям  $q_{5,II} = 0,66$  кПа (тривале навантаження), а для розрахунку 1-го та 2-го поверхів по міцності  $q_{5,I} = 1,54$  кПа (короткочасне навантаження).

Для горищних приміщень розрахунок по деформаціям  $q_{6,II} = 0$  кПа (тривале навантаження), а для розрахунку по міцності  $q_{6,I} = 0,7$  кПа (короткочасне).

В обох випадках навантаження на перекриття розраховується за формулою:

$$N^{(4)} = A \cdot (q_5 + q_6 + q_7) \cdot \psi_n \cdot \gamma_f ,$$

де  $\psi_n = 0,2$  – коефіцієнт.

$$N_{11}^{(4)} = (1 \cdot (0.66 + 0)) \cdot 1.2 \cdot 0.2 = 0.16 \text{ кН} .$$

$$N_1^{(4)} = (1 \cdot (1.54 + 0.7)) \cdot 0.2 \cdot 1.2 = 0.54 \text{ кН}$$

для  $q_5 \geq 2$  кПа  $\rightarrow \gamma_f = 1,2$ .

Значення навантажень тимчасових і постійних заносимо в табл. 2.2 і складаємо основні розрахункові сполучення навантажень.

Перше сполучення навантажень – всі постійні, з одним тимчасовим – вводиться в розрахунок без понижуючої коефіцієнта, а друге включає постійні і два тимчасових навантаження, тому розрахункові значення тимчасових навантажень множать на коефіцієнт сполучень  $\psi_i$ : для тривалих навантажень  $\psi_1 = 0,95$ , а для короткочасних –  $\psi_2 = 0,90$ . Таким чином, для першого сполучення:

$$N_{11} = 75.3 + 0.16 = 75.46 \text{ кН} ;$$

$$N_1 = 82.76 + 0.54 = 83.3 \text{ кН} .$$

для другого сполучення:

$$N_{11} = 75.3 + 2 \cdot 0.9 + 0.16 \cdot 0.95 = 76.84 \text{ кН}$$

$$N_1 = 82.76 + 0.9 \cdot (1 + 0.54) = 84.15 \text{ кН}$$

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 25    |

Таблиця 2.2 – Значення навантажень

| Вид зусилля, кН | Значення від постійн. навантаження | Значення від тимчас. навантаження |               |           | Перше сполучення ( $\psi_i = 1$ ) | Друге сполучення ( $\psi_i < 1$ ) |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                 |                                    | снігове (тимчасове)               | На перекриття |           |                                   |                                   |
|                 |                                    |                                   | постійне      | тимчасове |                                   |                                   |
| $N_{II}$        | 75,3                               | –                                 | 2,0           | –         | 75,46                             | 76,84                             |
| $N_I$           | 82,76                              | –                                 | –             | 1,0       | 83,3                              | 84,15                             |

За ступенем відповідальності дане будівля відноситься до II класу, тому коефіцієнт надійності за значенням  $\gamma_n = 0,95$  [1].

Приймаються для розрахунку по деформаціях  $N_{II} = 76,84 \times 0,95 = 73,0$  кН; для розрахунку по несучій здатності:  $N_I = 84,15 \times 0,95 = 79,94$  кН.

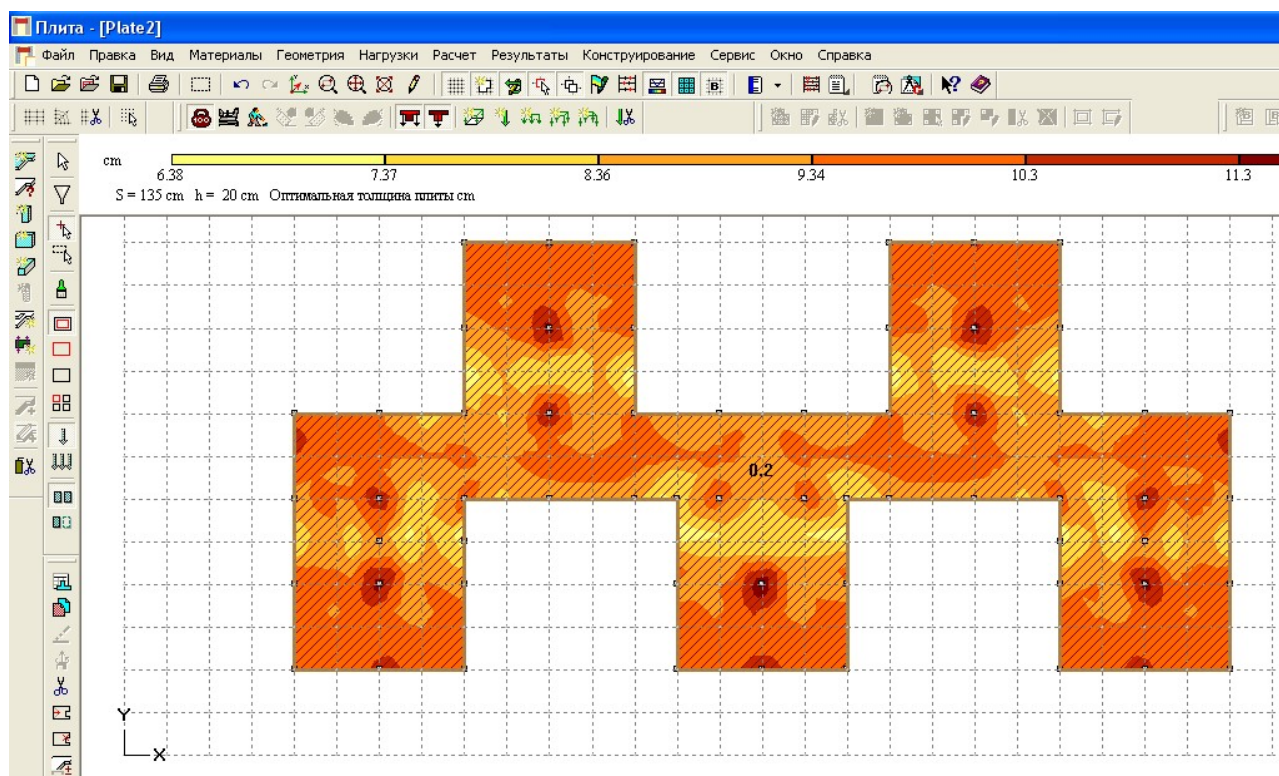


Рисунок 2.2 – До визначення оптимальної товщини плити

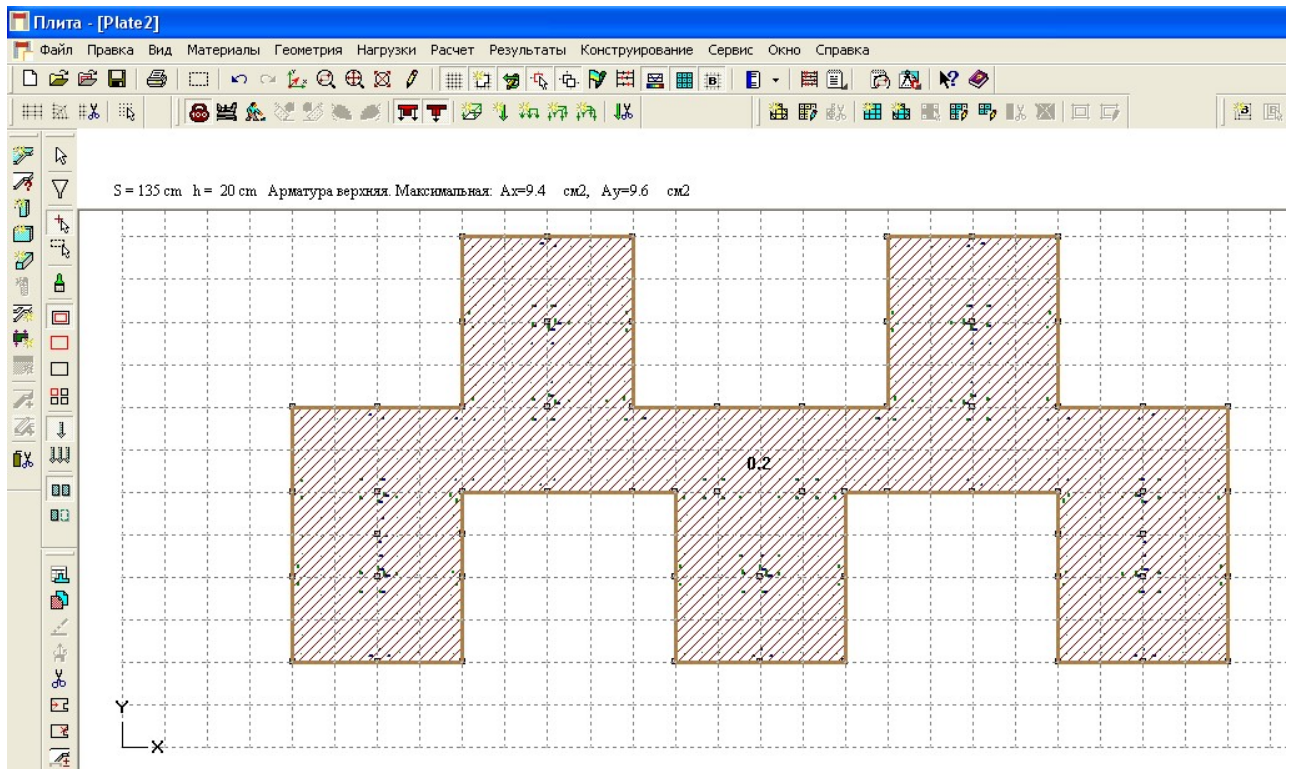


Рисунок 2.3 – До визначення параметрів верхньої арматури

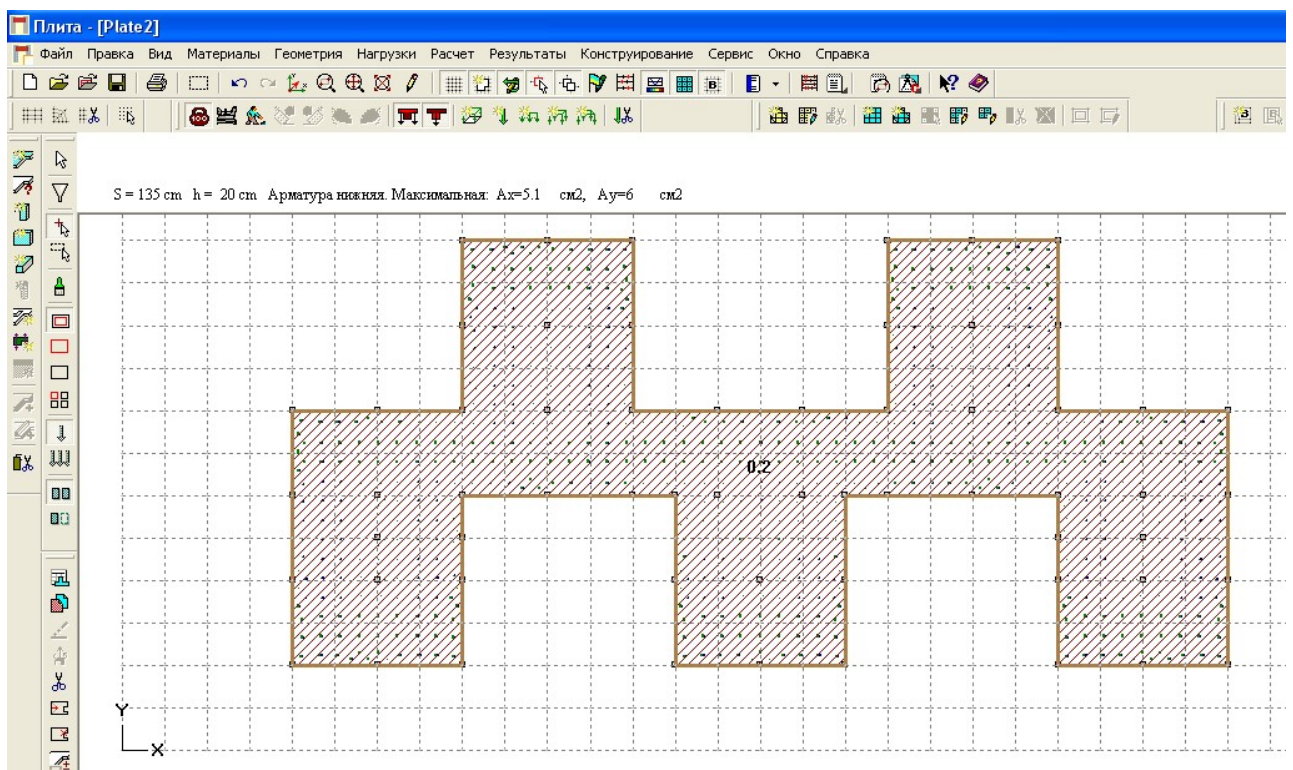


Рисунок 2.4 – До визначення параметрів нижньої арматури

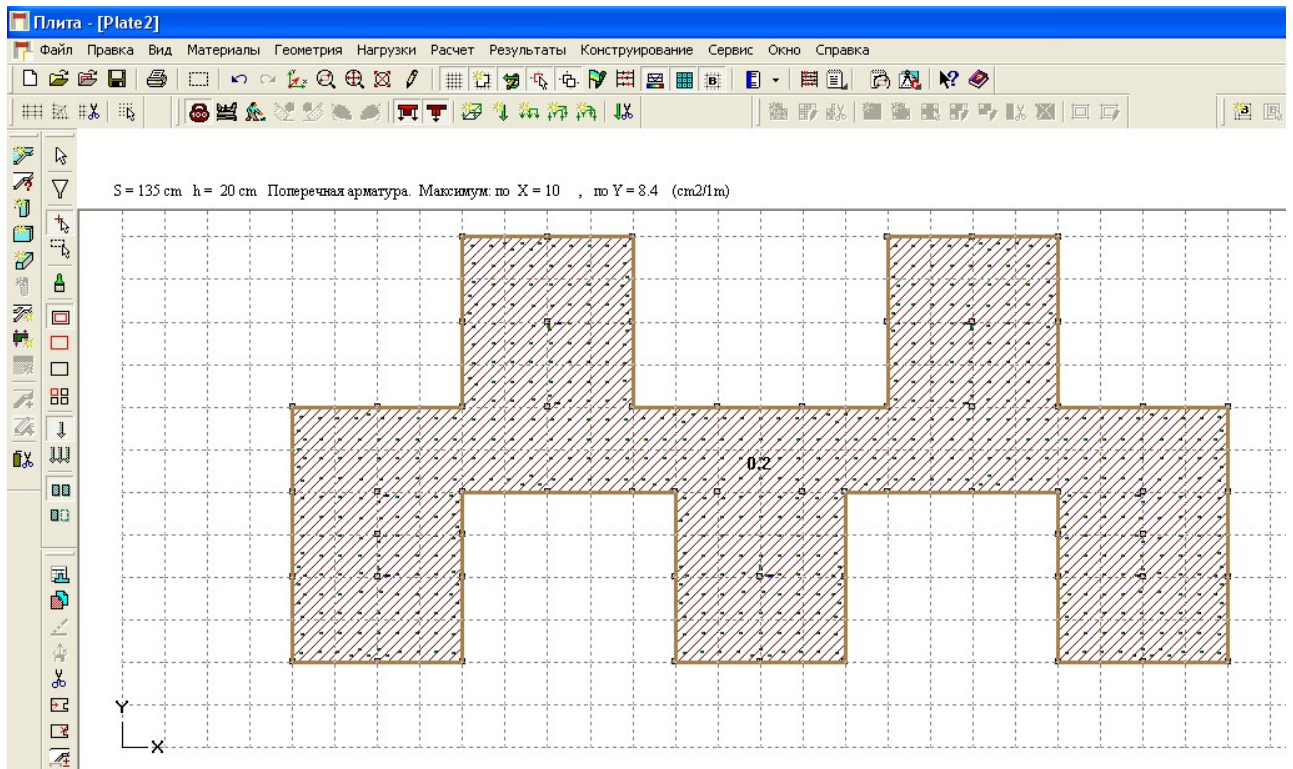


Рисунок 2.5 – До визначення параметрів поперечної арматури

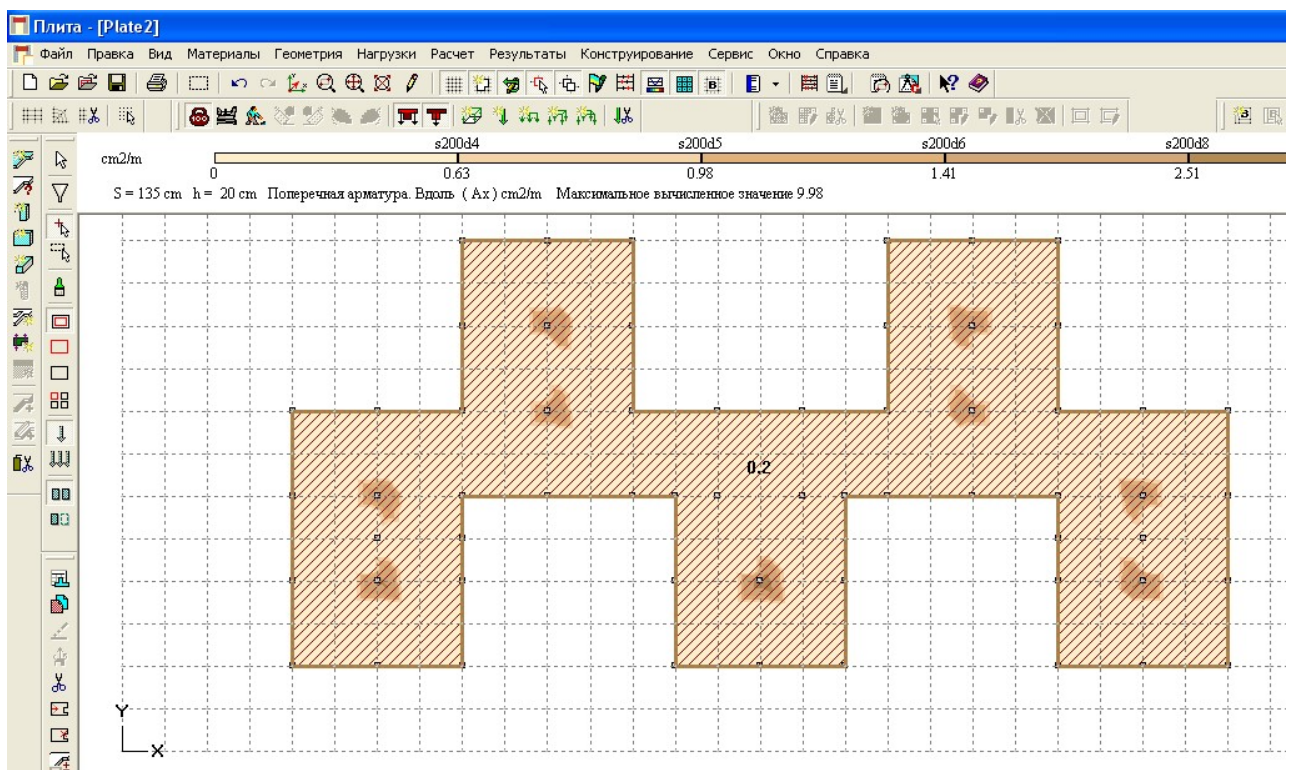


Рисунок 2.6 – До визначення параметрів поперечної арматури

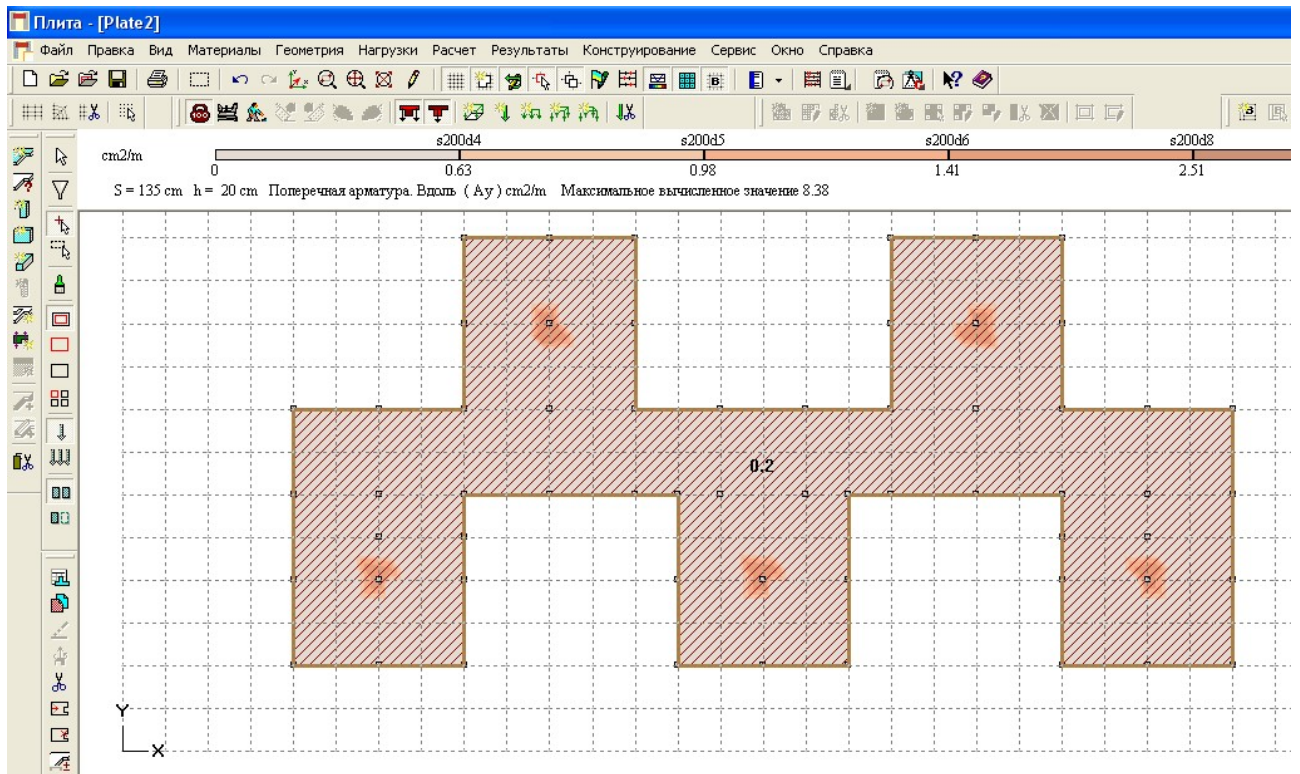


Рисунок 2.7 – До визначення параметрів поперечної арматури

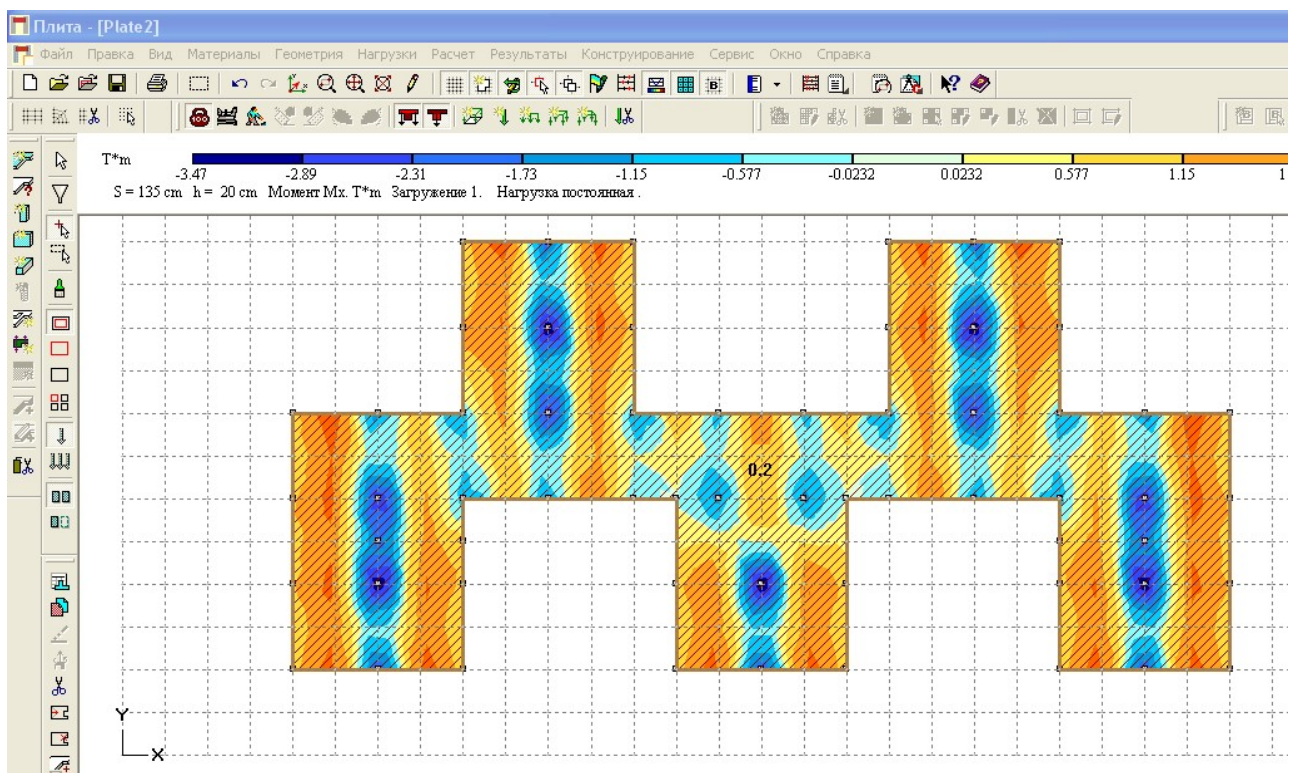


Рисунок 2.8 – До визначення згинальних моментів  $M_x$

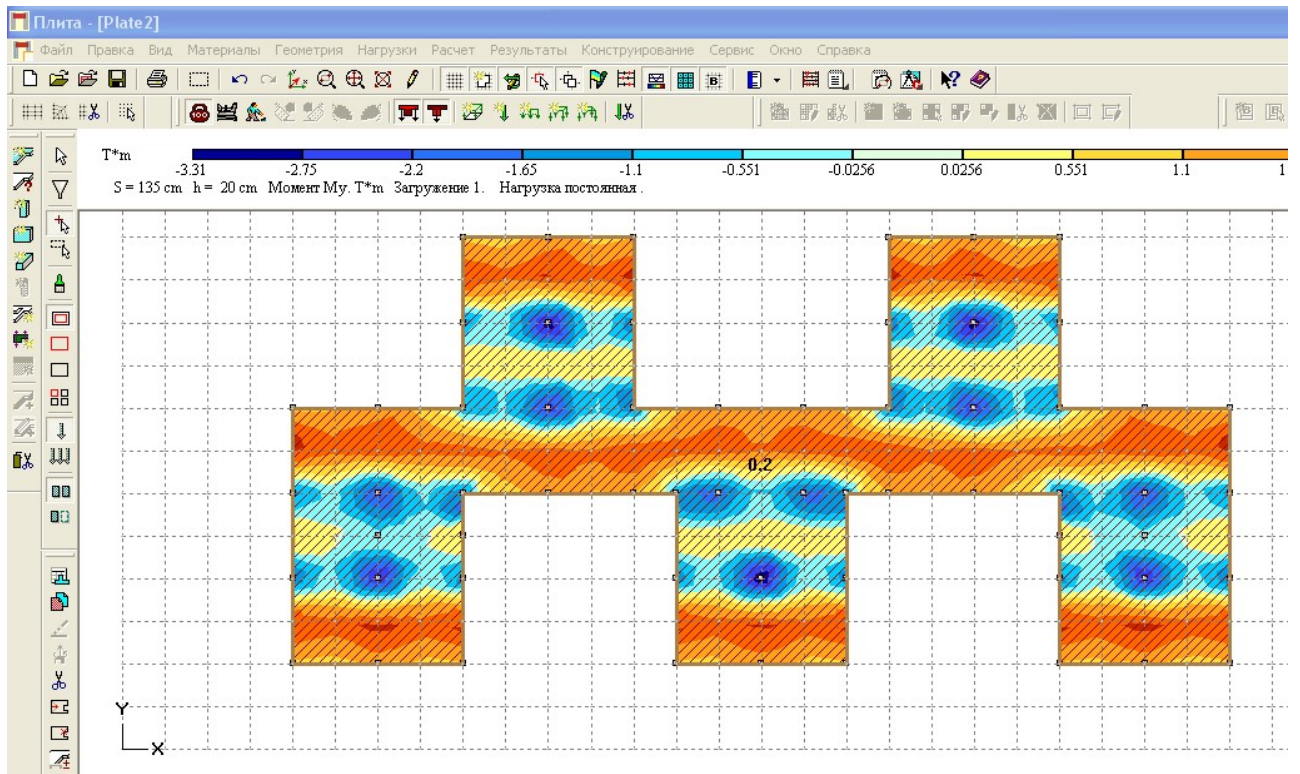


Рисунок 2.9 – До визначення згинальних моментів  $M_y$

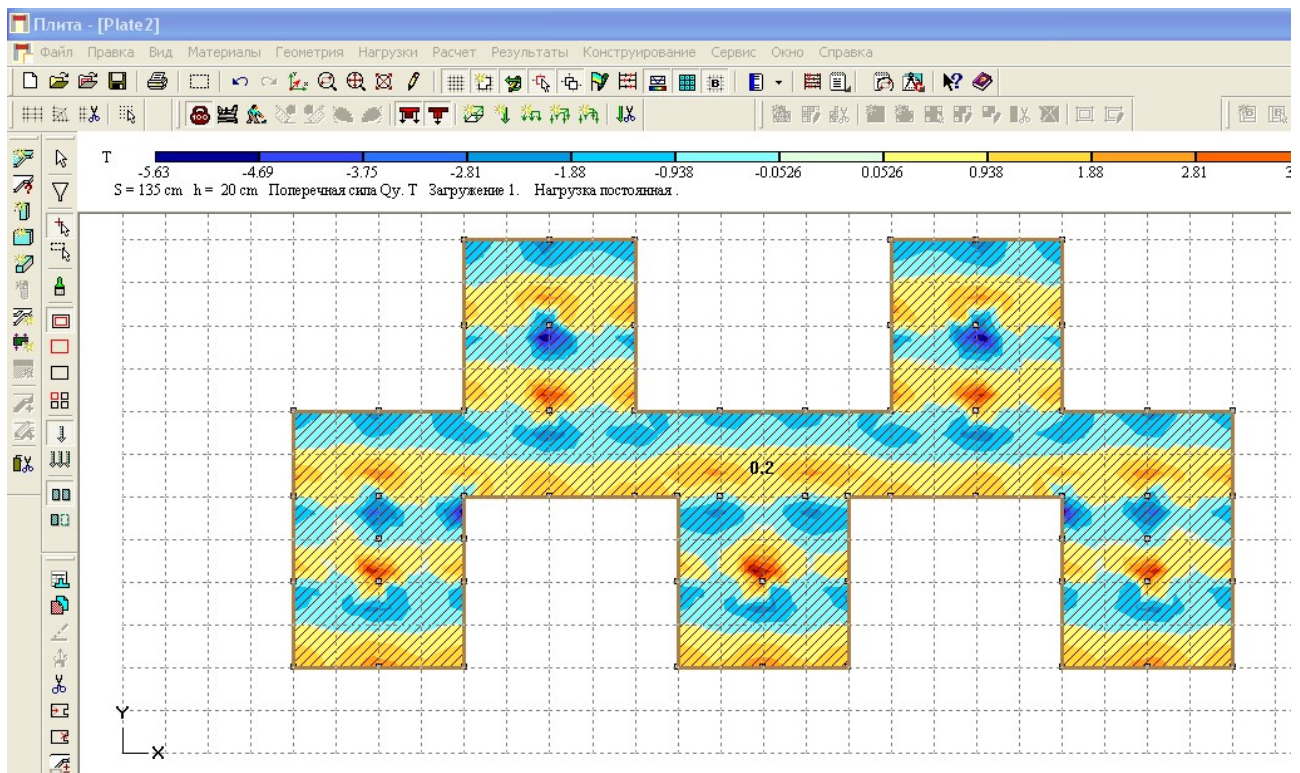


Рисунок 2.10 – До визначення поперечної сили  $Q_y$

| Контур Плити ( Толщина плити 20. 00 см ) |         |         |       |         |         |       |         |         |
|--|---------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|
| Точка                                    | X(cm)   | Y(cm)   | Точка | X(cm)   | Y(cm)   | Точка | X(cm)   | Y(cm)   |
| 1  | 1200,00 | 600,00  | 2     | 2400,00 | 600,00  | 3     | 2400,00 | 1800,00 |
| 4  | 3900,00 | 1800,00 | 5     | 3900,00 | 600,00  | 6     | 5100,00 | 600,00  |
| 7  | 5100,00 | 1800,00 | 8     | 6600,00 | 1800,00 | 9     | 6600,00 | 600,00  |
| 10                                       | 7800,00 | 600,00  | 11    | 7800,00 | 2400,00 | 12    | 6600,00 | 2400,00 |
| 13                                       | 6600,00 | 3600,00 | 14    | 5400,00 | 3600,00 | 15    | 5400,00 | 2400,00 |
| 16                                       | 3600,00 | 2400,00 | 17    | 3600,00 | 3600,00 | 18    | 2400,00 | 3600,00 |
| 19                                       | 2400,00 | 2400,00 | 20    | 1200,00 | 2400,00 |       |         |         |

| Характеристики матеріалів                               |                      |
|---|----------------------|
| Клас бетона   | B25                  |
| Вид бетона  | важкий               |
| Розрахунковий опір бетона на стиск                      | 14,8 МПа             |
| Модуль пружності бетона                                 | 30600 МПа            |
| Клас поздовжньої арматури (вздовж X)                    | A-III                |
| Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування | 375 МПа              |
| Модуль пружності арматури                               | 200000 МПа           |
| Клас поздовжньої арматури (вздовж Y)                    | A-III                |
| Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування | 375 МПа              |
| Модуль пружності арматури                               | 200000 МПа           |
| Клас поперечної арматури                                | A-I                  |
| Розрахунковий опір поперечної арматури на розтягування  | 280 МПа              |
| Модуль пружності арматури                               | 210000 МПа           |
| Об'ємна вага  | 2,5 т/м <sup>3</sup> |
| Жорсткість пружної основи ґрунту на стиск:              | 0                    |
| Жорсткість пружної основи ґрунту на зсув:               | 0                    |
| Відстань до центрів ваги арматури:                      |                      |
| від нижньої грані                                       | 3                    |

### Характеристики матеріалів

|  |        |
|--|--------|
| від верхньої грані                           | 3      |
| Розрахунок за II граничним станом проводився |        |
| Ширина розкриття тріщин:                     |        |
| короткочасних                                | 0,4 мм |
| тривалих                                     | 0,3 мм |

### Навантаження

| Тип      | Вид                    | Величина | X1 | Y1 | X2 | Y2 | X3 | Y3 | X4 | Y4 |
|----------|------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Постійне | Рівномірно розподілене | 48,00    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### Коефіцієнти сполучень

|                      | Постійне | Тривале | Короткочас. | Сейсміка | Вітер |
|----------------------|----------|---------|-------------|----------|-------|
| Надійності           | 1,10     | 1,20    | 1,20        | 1,20     | 1,40  |
| Тривалості           | 1,00     | 1,00    | 0,35        | 0,00     | 0,00  |
| I осн. сполучення    | 1,00     | 1,00    | 1,00        | 0,00     | 1,00  |
| II осн. сполучення   | 1,00     | 0,95    | 0,90        | 0,00     | 0,90  |
| III особ. сполучення | 0,90     | 0,80    | 0,50        | 1,00     | 0,00  |

### ТРИАНГУЛЯЦІЯ. Шаг триангуляції 135,00 см

| №тр. | Нпл.<br>(см <sup>2</sup> ) | Нпл.<br>О<br>(см <sup>2</sup> ) | Xс<br>(см) | Yс<br>(см) | X1<br>(см) | Y1<br>(см) | X2<br>(см) | Y2<br>(см) | X3<br>(см) | Y3<br>(см) | X4<br>(см) | Y4<br>(см) |
|------|----------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1    | 20,0                       | 60,0                            | 1264       | 645,5      | 1320       | 600,0      | 1335       | 736,4      | 1200       | 600,0      | 1200       | 720,0      |
| 2    | 20,0                       | 60,0                            | 1267       | 776,4      | 1335       | 736,4      | 1335       | 872,7      | 1200       | 720,0      | 1200       | 840,0      |
| 3    | 20,0                       | 60,0                            | 1391       | 690,9      | 1335       | 736,4      | 1320       | 600,0      | 1469       | 736,4      | 1440       | 600,0      |
| 4    | 20,0                       | 60,0                            | 1267       | 907,3      | 1335       | 872,7      | 1335       | 1009       | 1200       | 840,0      | 1200       | 960,0      |

|       |       |          |        |      |
|-------|-------|----------|--------|------|
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |
|-------|-------|----------|--------|------|

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Аркуш

32

**ТРИАНГУЛЯЦІЯ. Шаг триангуляції 135,00 см**

| №тр. | Нпл.<br>(см <sup>2</sup> ) | Нпл.<br>О<br>(см <sup>2</sup> ) | Хс<br>(см) | Ус<br>(см) | Х1<br>(см) | У1<br>(см) | Х2<br>(см) | У2<br>(см) | Х3<br>(см) | У3<br>(см) | Х4<br>(см) | У4<br>(см) |
|------|----------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 5    | 20,0                       | 60,0                            | 1402       | 781,8      | 1335       | 736,4      | 1469       | 736,4      | 1335       | 872,7      | 1469       | 872,7      |
| 6    | 20,0                       | 60,0                            | 1518       | 690,9      | 1469       | 736,4      | 1440       | 600,0      | 1604       | 736,4      | 1560       | 600,0      |
| 7    | 20,0                       | 60,0                            | 1402       | 918,2      | 1335       | 872,7      | 1469       | 872,7      | 1335       | 1009       | 1469       | 1009       |

За результатами розрахунку приймаємо:

1. Верхня арматура Ø12 класу А400С.
2. Нижня арматура Ø16 класу А400С.
3. Усі з'єднувальні деталі з арматури Ø8 класу А240С.

## 2.2 Розрахунок колони

*Визначення навантажень, діючих на колону*

Визначимо навантаження для розрахунків за деформаціями і по міцності на колону по осі 4 проектованої будівлі як найбільш навантажену. Навантаження визначаємо в рівні низу колони 1-го поверху ( $\pm 0.000$ ).

Будівля має жорстку конструктивну схему і колону розраховується як центрально навантажена.

Навантаження від власної ваги колони визначається за формулою:

$$N^{(l)} = H \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_f ,$$

де  $H$  – висота колони, м;

$B_1, B_2$  – розміри поперечного перерізу колони, м;

$\gamma_1$  – питома вага матеріалу,  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності по навантаженню.

Для розрахунку по деформацій  $\gamma_f = 1$  ((II група граничних станів):

$$N_{11}^{(l)} = 2(3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1) = 67,5 \text{ кН} .$$

Для розрахунку по несучій здатності  $\gamma_f > 1$  (II група граничних станів):

$$N_1^{(l)} = 2(3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1.1) = 74.25 \text{ кН} .$$

Для визначення інших навантажень виділяємо вантажну площа  $A$  покриття та перекриття, в межах якої навантаження передаються на колону, рис. 2.11.

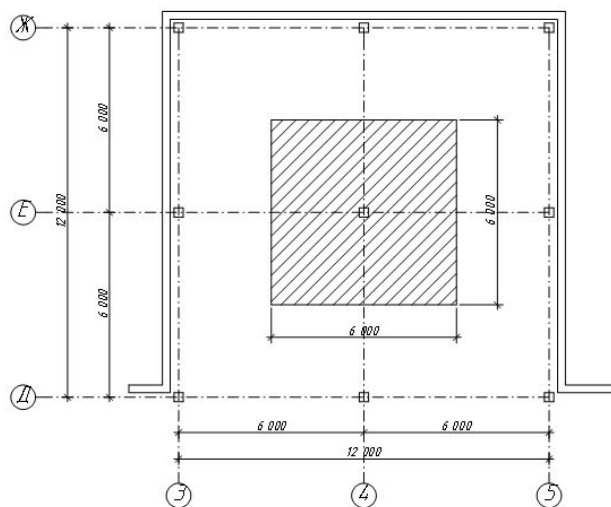


Рисунок 2.11 – До визначення вантажної площі

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 34    |

Підрахунок навантажень  $q_1$ , кН/м<sup>2</sup>, від ваги покриття та перекриття зведено в табл. 2.3

Таблиця 2.3 – Навантаження від власної ваги 1 м<sup>2</sup> перекриття

| N з/п | Вид навантаження   | Характер. навантаження $\gamma_f = 1$ , кН/м <sup>2</sup> | Коефіцієнт надійності по навантаженню | Розрахунк. навантаження, $\gamma_f > 1$ , кН/м <sup>2</sup> |
|-------|--|---|---------------------------------------|---|
| 1     | 2  | 3   | 4                                     | 5   |
| 1.    | Наплавляема покрівля   | 0,12  | 1,2                                   | 0,144   |
| 2.    | Стяжка з цементно-піщаного розчину, $\delta = 20$ мм                             | 0,36  | 1,3                                   | 0,47  |
| 3.    | Утеплювач мінераловатні плити $\gamma = 200$ кг/м <sup>3</sup> , $\delta = 0,05$ | 0,1   | 1,3                                   | 0,13  |
| 4.    | Пароізоляція – толь  | 0,04  | 1,2                                   | 0,048   |
| 5.    | Бетонна плита покриття   | 5   | 1,1                                   | 5,5   |
|       | Усього:  | 5,62  |                                       | 6,724   |

Навантаження від ваги покриття визначається за формулою:

$$N^{(2)} = A \cdot q_1.$$

$$N_{II}^{(2)} = 36 \cdot 5.62 = 202,32 \text{ кН} ;$$

$$N_I^{(2)} = 36 \cdot 6.724 = 242,06 \text{ кН} .$$

Визначаємо навантаження від ваги 1 м<sup>2</sup> перекриття  $q_2$ , кН/м<sup>2</sup> для розрахунків за I і II групами граничних станів. Обчислення зведемо в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Навантаження від власної ваги 1 м<sup>2</sup> перекриття

| № з/п | Вид навантаження  | Характер. навантаження<br>$\gamma_f = 1, \text{кН/м}^2$ | Коефіцієнт надійності по навантаженню | Розрахунк. навантаження, $\gamma_f > 1, \text{кН/м}^2$ |
|-------|---|---|---------------------------------------|--|
| 1     | 2   | 3   | 4                                     | 5  |
| 1.    | Ліноліум  | 0,02  | 1,3                                   | 0.03   |
| 2.    | Стяжка цементно-піщана  | 0,41  | 1,3                                   | 0,360  |
| 3.    | Плити мінераловатні $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,1 \text{ м}$ | 0,2   | 1,2                                   | 0,24   |
| 4.    | Бетонна плита перекриття  | 5   | 1,1                                   | 5,5  |
|       | Усього:   | 5,63  |                                       | 6,13   |

Навантаження від ваги перекриття визначається за формулою:

$$N^{(3)} = A \cdot q_2 \cdot n .$$

$$N_{11}^{(3)} = 36 \cdot 5.63 \cdot 1 = 202.68 \text{кН} ;$$

$$N_1^{(3)} = 36 \cdot 6.13 \cdot 1 = 220.68 \text{кН} .$$

Навантаження на перекриття від ваги перегородок припускається приймати рівномірно розподіленим. Перегородки з цегли глиняної звичайної, товщиною  $\delta_2 = 120 \text{ мм}$ ;

$$q_3 = \gamma_1 \cdot \delta_2 = 18 \cdot 0,12 = 2,16 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} .$$

Навантаження від ваги перегородок обчислюється за формулою:

$$N_{11}^{(4)} = A \cdot q_3 \cdot \gamma_f .$$

$$N_{11}^{(4)} = 36 \cdot 2.16 = 77.76 \text{кН} ;$$

$$N_1^{(4)} = 36 \cdot 2.16 \cdot 1.1 = 85,54 \text{кН} .$$

Сумарне постійне вертикальне навантаження на фундамент:

$$N_{11} = N_{11}^{(1)} + N_{11}^{(2)} + N_{11}^{(3)} + N_{11}^{(4)} = 550,26 \text{кН} ;$$

$$N_1 = N_1^{(1)} + N_1^{(2)} + N_1^{(3)} + N_1^{(4)} = 622.53 \text{кН} .$$

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 36    |

Визначаємо змінні навантаження.

Навантаження від снігового покриву на покриття для Полтави визначається за формулою:

$$N^{(5)} = A \cdot q_4,$$

де  $q_4$  – рівномірно розподілена навантаження від ваги снігового району на покриття.

$$q_{4,II} = S_0 \cdot \gamma_{fe} \cdot C;$$

$$q_{4,I} = S_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C,$$

де  $S_0$  – характеристичне значення ваги снігового покриву на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальної поверхні землі, що приймається для Полтави по додатку Е ДБН В. 1. 1-2: 2006  $S_0 = 1.35 \text{ кПа}$ .

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt}; C_e = C_{alt} = 1.$$

$\mu$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до сніговий навантаження на покриття, при нахилі покрівлі під кутом  $\alpha \leq 25^\circ$ ,  $\mu = 1$ ;

$$q_{4,II} = 1.35 \cdot 0.49 \cdot 1 = 0.66 \text{ кН};$$

$$q_{4,I} = 1.35 \cdot 1.14 \cdot 1 = 1.54 \text{ кН};$$

$$N_{11}^{(5)} = 13.5 \cdot 0.66 = 8.91 \text{ кН};$$

$$N_1^{(5)} = 13.5 \cdot 1.54 = 20.8 \text{ кН}.$$

Рівномірно розподілене навантаження на перекриття  $q_5$ , кПа.

Для розрахунку по деформаціям  $q_{5,II} = 0,35 \text{ кПа}$  (тривале навантаження), а для розрахунку 1-го та 2-го поверхів по міцності  $q_{5,I} = 1,5 \text{ кПа}$  (короткочасне навантаження). В обох випадках навантаження на перекриття розраховується за формулою:

$$N^{(5)} = A \cdot (q_5 + q_6 + q_7) \cdot \psi_n \cdot \gamma_f,$$

де  $\psi_n = 0.2$  – коефіцієнт.

$$N_{11}^{(6)} = (36 \cdot 0.35) \cdot 1.3 \cdot 0.2 = 3.2 \text{ кН};$$

$$N_1^{(6)} = (36 \cdot 1.5) \cdot 0.2 \cdot 1.3 = 14.04 \text{ кН}$$

для  $q_5 \geq 2 \text{ кПа} \rightarrow \gamma_f = 1,2$ .

Значення навантажень тимчасових і постійних заносимо в табл. 2.5 і

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
|       |       |          |        |      |                                    | 37    |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    |       |

складаємо основні розрахункові сполучення навантажень.

Перше сполучення навантажень – всі постійні, з одним тимчасовим – вводиться в розрахунок без понижуючої коефіцієнта, а друге включає постійні і два тимчасових навантаження, тому розрахункові значення тимчасових навантажень множать на коефіцієнт сполучень  $\psi_i$ : для тривалих навантажень  $\psi_1 = 0,95$ , а для короткочасних –  $\psi_2 = 0,90$ . Таким чином, для першого сполучення:

$$N_{II} = 550 \cdot 26 + 3 \cdot 2 = 553 \cdot 46 \text{ кН} ;$$

$$N_I = 622 \cdot 53 + 14 \cdot 04 = 636 \cdot 57 \text{ кН} .$$

для другого сполучення:

$$N_{II} = 550 \cdot 26 + 6 \cdot 0 \cdot 9 + 5 \cdot 7 \cdot 0 \cdot 95 + 67,5 = 628 \cdot 76 \text{ кН} ;$$

$$N_I = 622 \cdot 53 + 0 \cdot 9 \cdot (8 \cdot 4 + 19 \cdot 35) + 74,25 = 843 \cdot 05 \text{ кН} .$$

Таблиця 2.5 – Значення навантажень

| Вид зусилля, кН | Значення від постійн. навантаження | Значення від тимчас. навантаження |               |           | Перше сполучення ( $\psi_i = 1$ ) | Друге сполучення ( $\psi_i < 1$ ) |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                 |                                    | снігове (тимчасове)               | На перекриття |           |                                   |                                   |
|                 |                                    |                                   | постійне      | тимчасове |                                   |                                   |
| $N_{II}$        | 414.18                             | 6                                 | 7.2           | –         | 553.46                            | 628.76                            |
| $N_I$           | 457.15                             | 8.4                               | –             | 53,28     | 636.57                            | 843 05                            |

За ступенем відповідальності дане будівля відноситься до II класу, тому коефіцієнт надійності за значенням  $\gamma_p = 0,95$  [1].

Приймаються для розрахунку по деформацій:  $N_{II} = 424 \cdot 99 \times 0 \cdot 95 = 403 \cdot 74 \text{ кН}$

для розрахунку по несучої здатності:  $N_I = 442 \cdot 9 \times 0 \cdot 95 = 420 \cdot 75 \text{ кН}$

Вертикальна равнодействующая навантаження  $N$  додається по геометричній осі колони першого поверху в рівні планувальної позначки землі.

*Розрахунок монолітної залізобетонної колони*

**Нормативний документ**

ДБН В.2.6-98:2009

**Бетон**

Клас B20

**Арматура**

Клас поздовжньої A400C

Клас поперечної A-240C

Розрахунковий діаметр поздовжньої, мм 40

Захисний шар поздовжньої, мм 20

Прив'язка поздовжньої, мм 40

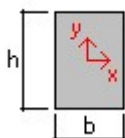
Використаний сортамент поздовжньої 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40

**Вимоги**

Виділяти кутові стрижні

Зварний каркас. Модуль зменшення кроку поперечної арматури 25 мм

**Переріз**



Розміри, мм:

b 300

h 300

Площа, см<sup>2</sup> 900

**Відмітки**

Колона Км 1 (1\_1) Км 1 (2\_1)

|                       |         |         |
|-----------------------|---------|---------|
| Висота поверху, мм    | 3000    | 3000    |
| Висота перекриття, мм | 200     | 150     |
| Відмітки, м:          |         |         |
| низа колони           | 0,000   | + 3,000 |
| верха перекриття      | + 3,000 | + 6,000 |

### Розрахункова довжина

|        |            |            |
|--------|------------|------------|
| Колона | Км 1 (1_1) | Км 1 (2_1) |
|--------|------------|------------|

Коефіцієнти розрахункової довжини:

|     |   |   |
|-----|---|---|
| m X | 1 | 1 |
| m Y | 1 | 1 |

Розрахункова довжина, мм:

|      |      |      |
|------|------|------|
| Lo X | 3000 | 3000 |
| Lo Y | 3000 | 3000 |

Гнучкість:

|        |       |       |
|--------|-------|-------|
| Lo/h X | 10.00 | 10.00 |
| Lo/h Y | 10.00 | 10.00 |

### Навантаження

З урахуванням власної ваги колони

| Колона<br>(1_1) | Км | 1 N, тс | Mx,<br>тс*м | My,<br>тс*м | Qx, тс | Qy, тс | T, тс*м |
|-----------------|----|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| Постійна        |    | 84.3    | 0           | 0           | 0      | 0      | 0       |
| Тривала         |    | 0.1     | 0           | 0           | 0      | 0      | 0       |
| Короткочасна    |    | 0.2     | 0           | 0           | 0      | 0      | 0       |

| Колона<br>(2_1) | Км | 1 N, тс | Mx,<br>тс*м | My,<br>тс*м | Qx, тс | Qy, тс | T, тс*м |
|-----------------|----|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| Постійна        |    | 0.675   | 0           | 0           | 0      | 0      | 0       |

## Коефіцієнти

Надійності щодо відповідальності 1

|              | Пост. | Трив. | Кор. час. | Вітр. | Сейсм. |
|--------------|-------|-------|-----------|-------|--------|
| Надійності   | 1.1   | 1.2   | 1.2       | 1.4   | 1      |
| Тривалості 1 | 1     | 1     | 0.35      | 0     | 0      |
| Тривалості 2 | 1     | 1     | 1         | 0     | 0      |

| Колона                                 | Км 1 (1_1) | Км 1 (2_1) |
|--|------------|------------|
| Знижуючий для кор. 1 час. навантаження |            | 1          |

Враховувати у розрахунку:

автоматично сформовані РСН

РСН, сформовані для випадків а, б

## Коефіцієнти розрахункових сполучень навантажень (РСН)

|               | Постійне | Тривале | Короткочасне | Вітер | Сейсміка |
|---------------|----------|---------|--------------|-------|----------|
| 1-е, основне  | 1        | 1       | 1            | 1     | 0        |
| 2-е, основне  | 1        | 0.95    | 0.9          | 0.9   | 0        |
| 3-е, особливе | 0.9      | 0.8     | 0.5          | 0     | 1        |

Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

знакозмінність вітрового та сейсмічного навантаження

## Розрахункові сполучення навантажень. Скорочений список

| Колона (1_1) | Км 1 N, тс | M <sub>x</sub> , тс*м | M <sub>y</sub> , тс*м | Q <sub>x</sub> , тс | Q <sub>y</sub> , тс | T, тс*м |
|--------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------|
|--------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------|

Випадок б (всі навантаження). Скорочений список

|               |      |   |   |   |   |   |
|---------------|------|---|---|---|---|---|
| ПО + ТР + КР  | 53.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| трив. частина | 53.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*S<sub>nc</sub>, S<sub>vc</sub>, S<sub>lc</sub>, S<sub>nc</sub>, N<sub>c</sub>*

| Колона<br>(1_1) | КМ | 1 N, тс | $M_x,$<br>тс*м | $M_y,$<br>тс*м | $Q_x,$ тс | $Q_y,$ тс | $T,$ тс*м |
|-----------------|----|---------|----------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
|-----------------|----|---------|----------------|----------------|-----------|-----------|-----------|

Випадок а (тривал. ). Скорочений список

|  |  |      |   |   |   |   |   |
|--|--|------|---|---|---|---|---|
| ПО + ТР + КР   |  | 53.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| трив. частина  |  | 53.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S<sub>nc</sub>, S<sub>vc</sub>, S<sub>lc</sub>, S<sub>nc</sub>, N<sub>c</sub></i> |  |      |   |   |   |   |   |

| Колонна<br>(2_1) | КМ | 1 N, тс | $M_x,$<br>тс*м | $M_y,$<br>тс*м | $Q_x,$ тс | $Q_y,$ тс | $T,$ тс*м |
|------------------|----|---------|----------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
|------------------|----|---------|----------------|----------------|-----------|-----------|-----------|

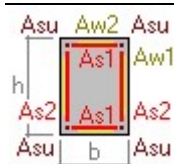
Випадок б (всі навантаження). Скорочений список

|  |  |       |   |   |   |   |   |
|--|--|-------|---|---|---|---|---|
| ПО   |  | 0.743 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| трив. частина  |  | 0.743 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S<sub>nc</sub>, S<sub>vc</sub>, S<sub>lc</sub>, S<sub>nc</sub>, N<sub>c</sub></i> |  |       |   |   |   |   |   |

Випадок а (тривал. ). Скорочений список

|  |  |       |   |   |   |   |   |
|--|--|-------|---|---|---|---|---|
| ПО   |  | 0.743 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| трив. частина  |  | 0.743 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S<sub>nc</sub>, S<sub>vc</sub>, S<sub>lc</sub>, S<sub>nc</sub>, N<sub>c</sub></i> |  |       |   |   |   |   |   |

## Розрахункове армування



| Колона                                | КМ 1 (1_1) | КМ 1 (2_1) |
|---------------------------------------|------------|------------|
| Asu                                   | 2.01       | 2.01       |
| Поздовжня арматура, см <sup>2</sup> : |            |            |
| повна                                 | 8.044      | 8.044      |
| по міцності                           | 8.044      | 8.044      |
| % армування                           | 0.89       | 0.89       |
| Поперечна арматура, 0                 |            | 0          |

см<sup>2</sup>/м

Ширина розкриття тріщин, мм:

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| короткочасне | 0 | 0 |
| тривале      | 0 | 0 |

**Розстановка поздовжньої арматури**

Армування симетричне

| Колона                          | Км 1 (1_1) | Км 1 (2_1) |
|---------------------------------|------------|------------|
| кутові                          | 4Ø20       | 4Ø20       |
| Всього                          | 4Ø20       | 4Ø20       |
| Площа арматури, см <sup>2</sup> | 8. 04248   | 8. 04248   |
| % армування                     | 0. 89      | 0. 89      |

**Анкеровка поздовжньої арматури**

| Діаметр стержня, мм | Довжина анкеровки, мм | Довжина нахлесту, мм |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 16                  | 390                   | 470                  |

**Розстановка поперечної арматури**

| Колона               | Км 1 (1_1) | Км 1 (2_1) |
|----------------------|------------|------------|
| Зона анкеровки, мм:  | 4Ø8        | 4Ø8        |
| крок                 | 150        | 150        |
| прив'язка 1-го       | 50         | 50         |
| зона розкладки       | 450        | 450        |
| прив'язка оснаннього | 500        | 500        |
| Основная зона, мм:   | 11Ø8       | 11Ø8       |
| крок                 | 200        | 200        |
| прив'язка 1-го       | 700        | 700        |
| зона розкладки       | 2000       | 2000       |
| прив'язка оснаннього | 2700       | 2700       |

Доборний, мм:

106

крок

100

Км 1 (2\_1)

300

300

Расчетное армирование:  
d40,  $A_{sum} = 8.04 \text{ см}^2$ , 0.89 %

2.01

2.01

Расстановка: 4d16  
 $A_{sum}$  факт. = 8.04 см<sup>2</sup>, 0.89 %  
поперечные: d6 шаг 200/150 мм

1с

1с

СНиП 2.03.01-84  
Бетон В20  
Продольная арматура А-III  
Поперечная арматура А-I

Сортамент: 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40;  $a = a' = 40.0 \text{ мм}$

Геометрические характеристики:  
 $A = 900 \text{ см}^2$   
 $I_x = I_y = 67500 \text{ см}^4$ ,  $W_x = W_y = 4500 \text{ см}^3$   
 $x_c = y_c = 150 \text{ мм}$ ,  $i_x = i_y = 86.6025 \text{ мм}$

Расчетная длина:  
Н эт. = 3000 мм, отм. низа 3.000  
 $m_x = m_y = 1.00$ ,  $L_{0x} = L_{0y} = 3000 \text{ мм}$   
гибкость = 34.6 (10.0),  $e_a = 10.00 \text{ мм}$

Нагрузки, тс, тс\*м:

| Вид        | N    | Mx   | My   | Qx   | Qy   | T    |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| Постоянная | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Коэффициенты к нагрузкам:  
надежн. по ответств. = 1

| Вид        | надежн. | длител. | продол. | 1-е соч. | 2-е соч. | 3-е соч. |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Постоянная | 1.10    | 1.00    | 1.00    | 1.00     | 1.00     | 0.90     |

Автоматическое формирование комбинаций  
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)  
Выделять угловые стержни

Расчетные сочетания нагрузок. Случай б (все нагрузки), тс, тс\*м:

| N° строки | N    | Mx   | My   | Qx   | Qy   | T    |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 1         | 0.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Расшифровка строк списка РСН

| N° строки | Критерии отбора        | Состав |
|-----------|------------------------|--------|
| 1         | Sнс, Sвс, Sлс, Sпс, Nс | ПО     |

Км 1

2\_1

1\_1

z

x

прив'язка

2800

відстань до верху

100

50

Площа арматури, см<sup>2</sup>/м

2.82743

2.82743

## Зауваження

нема

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 44    |

### 3 РОЗДІЛ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

#### 3.1 Вихідні дані

Грунтові умови будівельного майданчика представлені фізико-механічними характеристиками зразків (табл. 3.1, 3.2) і геологічним розрізом (див. листи графічної частини).

Таблиця 3.1 – Лабораторні характеристики ґрунтів

| Номер         |             | Глибина відбору зразка | Фізичні характеристики ґрунтів |          |              |                        |                        |
|---------------|-------------|------------------------|--------------------------------|----------|--------------|------------------------|------------------------|
| Зразок ґрунту | Свердловина |                        | Щільність, г/см <sup>3</sup>   |          | Вологість, % |                        |                        |
|               |             |                        | $\rho$                         | $\rho_s$ | Природна, w  | На кордоні             |                        |
|               |             |                        |                                |          |              | Текучі, w <sub>l</sub> | Розкоч, w <sub>p</sub> |
| 1             | 2           | 2,0                    | 1,94                           | 2,70     | 26,0         | 30,0                   | 20,0                   |
| 2             | 1           | 5,2                    | 2,0                            | 2,66     | 24,0         | 0                      | 0                      |
| 3             | 1           | 8,5                    | 1,94                           | 2,70     | 26,0         | 30,0                   | 20,0                   |
| 4             | 2           | 12,5                   | 2,08                           | 2,72     | 17,6         | 43,0                   | 20,8                   |

Таблиця 3.2 – Розрахункові та нормативні характеристики ґрунтів

| № об- | Найменування ґрунта               | I <sub>p</sub> , % | I <sub>L</sub> | $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup> | n     | e     | S <sub>r</sub> | I <sub>ss</sub> | C <sub>n</sub> , кПа | $\varphi_n$ | E, МПа | R <sub>0</sub> , кПа |
|-------|-----------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-------|-------|----------------|-----------------|----------------------|-------------|--------|----------------------|
| 1     | 2                                 | 3                  | 4              | 5                           | 6     | 7     | 8              | 9               | 10                   | 11          | 12     | 13                   |
| 1     | Суглинок легкопластичний          | 10                 | 0,6            | 1,54                        | 0,43  | 0,75  | 0,94           | 0,03            | 20                   | 18          | 12     | 197                  |
| 2     | Пісок дрібний середньої крупності | 0                  | -              | 1,64                        | 0,4   | 0,65  | 0,98           | -               | 1                    | 35          | 30     | 200                  |
| 3     | Супісь пластична                  | 5,4                | 1              | 1,455                       | 0,467 | 0,877 | 0,996          | 0               | -                    | -           | -      | 111,5                |
| 4     | Глина тверда                      | 22,2               |                | 1,76                        | 0,37  | 0,55  | 0,91           | 0,36            | 81                   | 21          | 28     | 550                  |

### 3.2 Визначення навантажень діючих на фундамент

Визначимо навантаження для розрахунків за деформаціями і по міцності на фундамент стаканного типу під внутрішню колону по осі 4 як найбільш навантажений. Навантаження спочатку визначаємо в рівень низу колони 1-го поверху (-1.500). Будівля має жорстку конструктивну схему, фундамент розраховується як центрально навантажений.

Навантаження від власної ваги колони визначається за формулою:

$$N^{(t)} = H \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_f ,$$

де  $H$  – висота колони, м;

$B_1, B_2$  – розміри поперечного перерізу колони, м;

$\gamma_1$  – питома вага матеріалу, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності по навантаженню.

Для розрахунку по деформацій  $\gamma_f = 1$  (І група граничних станів):

$$N_{11}^{(t)} = 2(3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1) = 67,5 \text{ кН}$$

Для розрахунку за несучою здатністю  $\gamma_f > 1$  (ІІ група граничних станів):

$$N_1^{(t)} = 2(3 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 1.1) = 74.25 \text{ кН}$$

Для визначення інших навантажень виділяємо вантажну площа  $A$  покриття та перекриття, в межах якої навантаження передаються на розраховується фундамент, рис. 3.1.

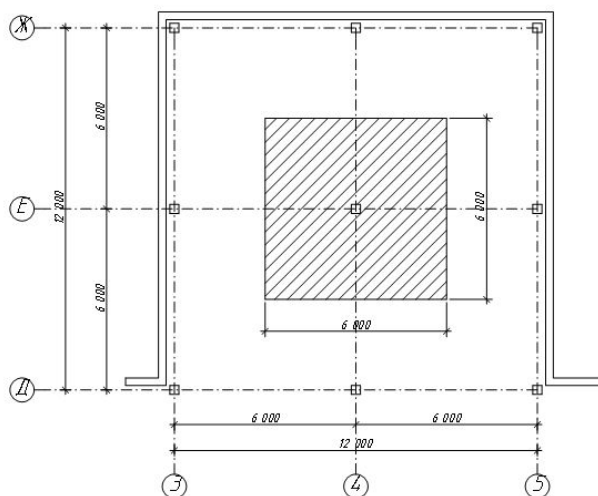


Рисунок 3.1 – До визначення вантажної площі

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 46    |

Підрахунок навантажень  $q_1$ ,  $\text{кН/м}^2$ , від ваги покриття та перекриття зведено в табл. 3.1, 3.2.

Таблиця 3.2 – Підрахунок навантажень

| N з/п | Вид навантаження   | Характер. навантаження $\gamma_f = 1$ , $\text{кН/м}^2$ | Коефіцієнт надійності по навантаженню | Розрахунк. навантаження, $\gamma_f > 1$ , $\text{кН/м}^2$ |
|-------|--|---|---------------------------------------|---|
| 1.    | Ліноліум   | 0,02  | 1,3                                   | 0.03  |
| 2.    | Стяжка цементно-піщана   | 0,41  | 1,3                                   | 0,360   |
| 3.    | Плити мінераловатні $\gamma = 200$<br>$\text{кг/м}^3$ , $\delta = 0.1$ | 0,2   | 1,2                                   | 0.24  |
| 4.    | Бетонна плита перекриття   | 5   | 1,1                                   | 5.5   |
|       | Усього:  | 5.63  |                                       | 6.13  |

Навантаження від ваги перекриття визначається за формулою:

$$N^{(3)} = A \cdot q_2 \cdot n$$

$$N_{II}^{(3)} = 36 \cdot 5.63 \cdot 1 = 202.68 \text{ кН}$$

$$N_I^{(3)} = 36 \cdot 6.13 \cdot 1 = 220.68 \text{ кН}$$

Навантаження на перекриття від ваги перегородок допускається приймати рівномірно розподіленої. Перегородки з цегли глиняного звичайного, товщиною  $e_2 = 120$  мм:

$$q_3 = \gamma_1 \cdot e_2 = 18 \cdot 0,12 = 2,16 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Навантаження від ваги перегородок обчислюється за формулою:

$$N_{II}^{(4)} = A \cdot q_3 \cdot \gamma_f;$$

$$N_{II}^{(4)} = 36 \cdot 2.16 = 77.76 \text{ кН} ;$$

$$N_I^{(4)} = 36 \cdot 2.16 \cdot 1.1 = 85,54 \text{ кН} .$$

Сумарне постійне вертикальне навантаження на фундамент:

$$N_{II} = N_{II}^{(1)} + N_{II}^{(2)} + N_{II}^{(3)} + N_{II}^{(4)} = 550,26 \text{ кН} ;$$

$$N_I = N_I^{(1)} + N_I^{(2)} + N_I^{(3)} + N_I^{(4)} = 622.53 \text{ кН} .$$

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 47    |

Визначаємо змінні навантаження.

Навантаження від снігового покриву на покриття для Полтави визначається за формулою:

$$N^{(5)} = A \cdot q_4,$$

де  $q_4$  – рівномірно розподілене навантаження від ваги снігу на покриття.

$$q_{4,II} = S_0 \cdot \gamma_{fe} \cdot C;$$

$$q_{4,I} = S_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C,$$

де  $S_0$  – характеристичне значення ваги снігового покриву на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальної поверхні землі, що приймається для району будівництва.

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt}; C_e = C_{alt} = 1.$$

$\mu$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до сніговий навантаження на покриття, при нахилі покрівлі під кутом  $\alpha \leq 25^\circ$ ,  $\mu = 1$ ;

$$q_{4,II} = 1.35 \cdot 0.49 \cdot 1 = 0.66 \text{ кН};$$

$$q_{4,I} = 1.35 \cdot 1.14 \cdot 1 = 1.54 \text{ кН};$$

$$N_{II}^{(5)} = 13.5 \cdot 0.66 = 8.91 \text{ кН};$$

$$N_I^{(5)} = 13.5 \cdot 1.54 = 20.8 \text{ кН}.$$

Рівномірно розподілене навантаження на перекриття  $q_5$ , кПа.

Для розрахунку по деформаціям  $q_{5,II} = 0,35$  кПа (тривале навантаження), а для розрахунку 1-го та 2-го поверхів по міцності  $q_{5,I} = 1,5$  кПа (короткочасне навантаження). В обох випадках навантаження на перекриття розраховується за формулою:

$$N^{(5)} = A \cdot (q_5 + q_6 + q_7) \cdot \psi_n \cdot \gamma_f,$$

де  $\psi_n = 0,2$  – коефіцієнт.

$$N_{II}^{(6)} = (36 \cdot 0.35) \cdot 1.3 \cdot 0.2 = 3.2 \text{ кН}.$$

$$N_I^{(6)} = (36 \cdot 1.5) \cdot 0.2 \cdot 1.3 = 14.04 \text{ кН}$$

для  $q_5 \geq 2$  кПа  $\rightarrow \gamma_f = 1,2$ .

Значення навантажень тимчасових і постійних заносимо в табл. 3.3 і складаємо основні розрахункові сполучення навантажень. Перше поєднання навантажень – всі постійні, з однієї тимчасової – вводиться в розрахунок без

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
|       |       |          |        |      |                                    | 48    |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    |       |

понижуючої коефіцієнта, а другий включає постійні і дві тимчасові навантаження, тому розрахункові значення тимчасових навантажень множать на коефіцієнт сполучень  $\psi_i$ : для тривалих навантажень  $\psi_1 = 0,95$ , а для короткочасних –  $\psi_2 = 0,90$ . Таким чином, для першого сполучення:

$$N_{II} = 550.26 + 3.2 = 553.46 \text{ кН} ;$$

$$N_I = 622.53 + 14.04 = 636.57 \text{ кН} .$$

для другого сполучення:

$$N_{II} = 550.26 + 6 \cdot 0.9 + 5.7 \cdot 0.95 + 67,5 = 628.76 \text{ кН} ;$$

$$N_I = 622.53 + 0.9 \cdot (8.4 + 19.35) + 74,25 = 843.05 \text{ кН} .$$

Таблиця 3.3 – Значення навантажень

| Вид зусилля, кН | Значення від постійн. навантаження | Значення від тимчас. навантаження |               |           | Перше сполучення ( $\psi_i = 1$ ) | Друге сполучення ( $\psi_i < 1$ ) |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                 |                                    | снігове (тимчасове)               | На перекриття |           |                                   |                                   |
|                 |                                    |                                   | тривале       | тимчасове |                                   |                                   |
| $N_{II}$        | 414.18                             | 6                                 | 7.2           | -         | 553.46                            | 628.76                            |
| $N_I$           | 457.15                             | 8.4                               | -             | 53,28     | 636.57                            | 843.05                            |

За ступенем відповідальності дане будівля відноситься до II класу, тому коефіцієнт надійності за значенням  $\gamma_n = 0,95$ .

Приймаються для розрахунку по деформаціях:  $N_{II} = 424.99 \times 0.95 = 403.74 \text{ кН}$  ,

для розрахунку по несучій здатності:  $N_I = 442.9 \times 0.95 = 420.75 \text{ кН}$ .

Вертикальне рівнодіюче навантаження  $N$  додається по геометричній осі колони першого поверху в рівні планувальної позначки землі. Фундамент є центрально стислим.

### 3.3 Визначення глибини закладання підшови фундаменту

#### 3.3.1 Конструктивні особливості будівлі

Виходячи з конструктивних вимог, мінімальна глибина закладення фундаменту приймається не менше 0,5 м від спланованої поверхні землі або підлоги підвалу.

Фундамент під колону складається з підколонника і стрічкової подушки. Висота підколонника приймається рівним 0.9 м.

Відмітка підлоги 1-го поверху – 0,000.

Приймаємо висоту підколонника:

Обріз фундаменту на позначці –0.600

Тоді підшошва фундаменту  $-(0.6 + 0.9) = -1.500$ .

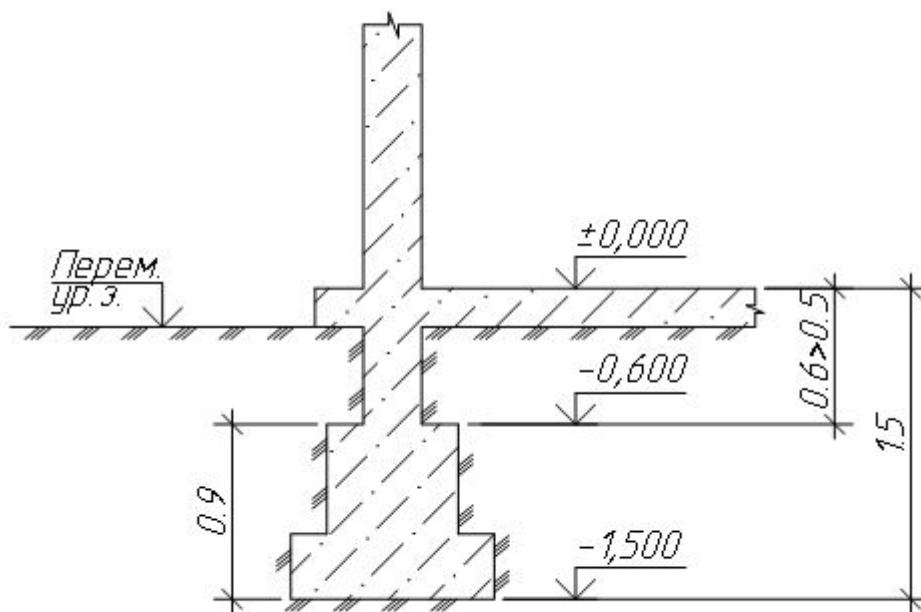


Рисунок 3.2 – Переріз фундаменту

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 50    |

### 3.3.2 Врахування кліматичних факторів

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} ,$$

де  $d_0$  – величина, приймаємо рівною для пісків – 0,28

$M_t$  – коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму, для Полтавської обл.  $M_t = 16,8$ .

Розрахункова глибина промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} ,$$

де  $k_h$  – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі на глибину промерзання ґрунту.

Для правильного визначення коефіцієнт  $k_h$ , у першому наближенні визначимо ширину подошви фундаменту:

$$b = \frac{N_{II} + 0,15 \cdot N_{II}}{R_0} .$$

$R_0$  – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа.

$$b = \frac{403,74 + 0,15 \cdot 403,74}{197} = 464,3 \text{ м} .$$

Тоді виліт зовнішнього ребра подошви фундаменту – відстань від зовнішньої грані стіни до краю фундаменту:

$$a_f = \frac{b - b_1}{2} = \frac{0,73 - 0,25}{2} = 0,24 \text{ м} ,$$

де  $b_1$  – товщина зовнішньої стіни нижче позначки планування;

$k_h = 0,6$  – при розрахунковій середньодобовій температурі повітря 100С в приміщеннях першого поверху.

$$d_f = 0,5 \cdot 1,15 = 0,59 \text{ м} .$$

Тобто глибина закладення фундаменту повинна бути  $d \geq d_f = 0,6 \text{ м}$  рахуючи від рівня планування.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 51    |

### 3.4 Розрахунок по II-й групі граничних станів (по деформаціям)

#### 3.4.1 Визначення розмірів підшви фундаментів

МОНОМАХ ФУНДАМЕНТ версія 4. 2

Дата: 06. 05. 2009

Час: 13:56:00

-----

#### УМОВИ БУДІВНИЦТВА

Сейсмічність, бали 0

Коефф. K1, що враховує допустимі пошкодження 0

Просадочність – ні

-----

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОН

Найменування Клас бетону Rb, кгс/см<sup>2</sup> Rbt, кгс/см<sup>2</sup> Gb2

Плитна частина B20 117.00 9.18 1.00

Підколонник B20 117.00 9.18 1.00

-----

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ АРМАТУРА

Найменування Клас арматури Rs, кгс/см<sup>2</sup> Rsw, кгс/см<sup>2</sup>

Робоча поздовжня:

плитної частини АІІІ 3750.00 3000.00

подколонніка АІІІ 3750.00 3000. 00

Конструктивна

підколонника АІ 2300.00 1800.00

-----

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 52    |

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПО ДЕФОРМАЦІЯМ

N товщина розрахунок. спадок-розрахунковим. модуль коеф. коеф.  $\gamma_{c1} * \gamma_{c2}$

сл. шару, кут питома дефор- k Пуас- k порис---- k тиску

м внутр. вага мації сона тости на шар

тертя, ґрунту, сцеплення, шару

град тс/м3 тс/м2 тс/м2 тс/м2

1 2.0 29.0 1.54 0.80 1500.0 0.35 0.61 1.000 0.00

2 2.0 30.0 1.64 0.80 1500.0 0.35 0.61 1.000 0.00

3 5.0 30.0 1.46 0.80 1500.0 0.35 0.61 1.000 0.00

### Відмітка

підосви, верху під-планування, рівня прір. рівня Грун-рівня по –

м колонніка, м м рельєфу, м тових вод, м доупора, м

-1.50 -0.60 0.00 0.00 -8.20 0.00

### ПІДКОЛОННИК, колони

Найменування Колона 1 Колона 2 Колона 3 Колона 4

Тип колони ж / б монолитная

Прив'язка ц.т. колони до ц.т. підколонніка, м:

по осі X 0.00 0.00 0.00 0.00

по осі Y 0.00 0.00 0.00 0.00

Розмір колони, м:

по осі X 0.30 0.00 0.00 0.00

по осі Y 0.30 0.00 0.00 0.00

Розмір гілки, м:

по осі X 0.00 0.00 0.00 0.00

по осі Y 0.00 0.00 0.00 0.00

Глибина закладення ж / б

колони в стакан, м 0.90 0.00 0.00 0.00

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   |              |
|              |              |                 |               |             | 53  |              |

Розмір склянки, м:

по осі X 0.30 0.00 0.00 0.00

по осі Y 0.30 0.00 0.00 0.00

по осі Z 0.00 0.00 0.00 0.00

Розміри подколонніка, м: по X 0.90 по Y 0.90

#### НАВАНТАЖЕННЯ НА ГРУНТ

Розрахункові навантаження на ґрунті з коефф.  $g_f > 1$  по квадранта плану, тс/м<sup>2</sup>

1 2 3 4

0.000 0.000 0.000 0.000

---

#### КОМБІНАЦІЇ ОСНОВНИХ Сполучення РОЗРАХУНКОВО навантажень від КОЛОНН

Номер У площині XOZ В площині YOZ Нормальна

колони ізгібающій поперечна ізгібающій поперечна сила, тс

момент, тс \* м сила, тс момент, тс \* м сила, тс

1 0.00 0.00 0.00 0.00 48.30

---

#### КОМБІНАЦІЇ РОЗРАХУНКОВО навантажень від Колони для РОЗРАХУНКУ ПО деформаціям

Номер У площині XOZ В площині YOZ Нормальна

колони ізгібающій поперечна ізгібающій поперечна сила, тс

момент, тс \* м сила, тс момент, тс \* м сила, тс

---

#### ОБМЕЖЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ФУНДАМЕНТА

Схема приведення – консоль

Осадку визначати

Армовані сітками

Плитна частина армована однією сіткою

Максимально припустиме співвідношення сторін 1.00

Допустима форма епюри напруг 0.00

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 54    |

Допустима ширина розкриття тріщин, мм 0.30000

Захисний шар, см 7.00

Допустима осадка, м 0.08

Допустимий крен вздовж осі X, рад 1.00

Допустимий крен вздовж осі Y, рад 1.00

Обмеження на розвитку в плані, м:

+ DX 0.00 + DY 0.00-DX 0.00-DY 0.00

---

## ВИПУСКИ

Перетин колони – прямокутне

Клас поздовжньої арматури випусків АІІІ

Клас поперечної арматури випусків АІІІ

Клас бетону колони В25

Поперечна арматура випусків – стрижні

Поздовжня арматура, мм:

к-ть діаметр а1 А2 А3 крок стрижнів

2 20 40.0 40.0 40.0

2 20 40.0 40.0 40.0

---

## РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

Напруження і деформації ОСНОВИ

Розрахункове тиск під подошвою, тс/м<sup>2</sup> 22.44

Мах напруження під подошвою, тс/м<sup>2</sup> 20.89

Середня напруження під подошвою, тс/м<sup>2</sup> 20.89

Min +напруження під подошвою, тс/м<sup>2</sup> 20.89

Осадка фундаменту, м 0.01

Просадка фундаменту, м 0.00

Крен по осі X, рад 0.00

Крен по осі Y, рад 0.00

Глибина стискає товщі, м 5.80

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 55    |

---

## ОПАЛУБКИ ФУНДАМЕНТА

Розмір плитної частині по осі X, м 1.50

Розмір плитної частині по осі Y, м 1.50

Розмір плитної частині по осі Z, м 0.30

Розмір підколонніка по осі X, м 0.90

Розмір підколонніка по осі Y, м 0.90

Розмір підколонніка по осі Z, м 0.60

Зсув центру підколонніка относит. центру підоскви, м:

по осі X 0.00 по осі Y 0.00

Вильоти 1 ступені по осі X, м 0.30 0.30

Вильоти 1 ступені по осі Y, м 0.30 0.30

Висота 1 ступеня, м 0.30

---

## Армування плитної частини

Марка сітки К-во Вага

10АШ-200 25

2С ----- 145x145 – 1 14.304

10АШ-200 25

---

## Армування ПІДКОЛОННИКА Вертикальний

Марка сітки К-кість Вага

12АШ-200 75 175

по осі X 1С ----- 85x85 ----- 2 4.15

6АШ-600 25

12АШ-200 75 175

по осі Y 1С ----- 85x85 ----- 2 4.15

6АШ-600 25

---

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 56           |

## 4 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Технологія виконання будівельних робіт

#### 4.1.1 Земляні роботи

Весь комплекс земляних робіт включає в себе чотири спеціалізованих потоки:

- зрізання рослинного шару ґрунту з навантаженням і складуванням для наступної рекультивації, вертикальне планування території виконується механізованим способом за допомогою бульдозера ДЗ-42;
- уривка траншей і котловану під фундаменти за допомогою одноковшового екскаватора ЕО-4121 з навісним обладнанням зворотній лопата і ємністю ковша 0,5 м<sup>3</sup> у відвал і на автотранспорт; глибина котловану і траншей контролюється геодезичними приладами;
- ручна доробка ґрунту під стрічкові фундаменти товщиною 10 см виконується спеціалізованим ланкою робітників у кількості 2-х осіб;
- зворотна засипка ґрунту в пазухи виконується бульдозером ДЗ-42 пошарово товщиною шару 0,4 м з трамбуванням ґрунту пневмотрамбовками після бетонування монолітних залізобетонних ростверку і стін підвалу, пристрою вертикальної обмазочної гідроізоляції.

#### 4.1.2 Пристрій підземної частини будівлі

##### *Пристрій фундаментів*

До початку робіт нівелюванням перевіряється правильність позначки основи. При цьому нижче позначки фундаменту не повинно бути розділеного ґрунту.

Розробка ґрунту проводиться одноковшовим екскаватором типу «зворотна лопата» з наступною установкою арматурних сіток та опалубки.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
|              |              |                 |               |             |   | 57           |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   |              |

До початку бетонування фундаментів та стін підвалу повинні бути перевірені і прийняті роботи по установці опалубки; з укладання арматури та встановлення прокладок, що забезпечують товщину захисного шару бетону. Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду, а арматура – від нальоту іржі. Подача бетонної суміші в конструкцію виконується краном КС-3575А в бадьях. Висота вільного скидання бетону не повинна перевищувати 2 м. Бетонна суміш укладається горизонтальними шарами товщиною 0,2 – 0,3 м, без розривів. Ущільнення суміші виконується глибинним вібратором ІВ-59 до появи цементного молока на поверхні бетонування і виділення бульбашок повітря.

#### *Вертикальна гідроізоляція*

Перед початком виконання гідроізоляції необхідно вирівняти поверхню холодної ґрунтовою, яку наносять за допомогою пістолета-фарборозпилювача. Ізоляція поверхні виконується способом газополумєневим напилювання за допомогою апарата УПН-4. До пальника по одному шлангу в потоці стисненого повітря подається порошок бітуму, а по другому шлангу – пропан. Порошок бітуму пропускають через полум'я в сопла пальника. Ізоляція повинна бути суцільною, без раковин і тріщин.

## **4.2 Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі**

### *Сфера застосування*

Дана технологічна карта розроблена на виробництво кладки, бетонування монолітних колон і перекриттів (покриття) двоповерхової житлової будівлі, що має розміри в плані 66,8×30,8 м,. Висота поверху 3,3 м.

До складу робіт розглянутих технологічною картою входять:

- пристрій кладки стін з легкобетонних блоків з установкою перемичок;
- цегляна кладка перегородок;
- пристрій монолітних колон;
- пристрій монолітних перекриттів і покриття.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 58           |

Техніко-економічні показники.

Обсяг робіт – 749,28 м<sup>3</sup>.

Трудомісткість на весь обсяг робіт – 7780 чол-дн

Трудомісткість на од. обсягу – 10,38 чол-дн.

Вироблення на одного робочого в зміну – 0,71 м<sup>3</sup>.

### *Вибір монтажного механізму*

Вибір основного монтажного механізму за технічними параметрами.

Основними параметрами при виборі монтажного крана є:

$Q$  – Вантажопідйомність,

$L$  – виліт стріли;

$H_{зак}$  – висота підйому гака крану.

Вибрані крани за своїми основними параметрами повинні задовольняти умовам:

$$Q \geq Q_{mp}; L \geq L_{mp}; H_{кр} \geq H_{кр}^{mp},$$

де  $Q_{mp}, L_{mp}, H_{кр}^{mp}$  – необхідні монтажні характеристики.

Визначаємо необхідні монтажні характеристики.

Необхідна вантажопідйомність крана визначається за найбільш важкому елементу і найбільш віддаленого елементу / піддон з цеглою /.

$$Q_{nh} = P + P_c,$$

де  $P$  – маса елемента, т;

$P_c$  – маса строповочного елемента механізму, т.

- Для найбільш віддаленого елемента (піддон з цеглою)

$$Q_{тр} = 0,870 + 0,065 = 0,935 \text{ т.}$$

Визначаємо потрібну висоту підйому гака крану:

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_e + h_c,$$

де  $h_0$  – перевищення опорної точки монтуемого елемента над рівнем стоянки крана, м;

$h_3 = 0,5$  м – безпечна відстань для проходу елемента над опорною точкою;

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 59    |

$h_e$  – висота монтуємого елемента, м;

$h_c$  – висота строповочного пристосування, м

$$H^{mp}_{кр} = 7,1 + 0,5 + 0,8 + 3,0 = 11,4 \text{ м}$$

Необхідний виліт стріли крана для піддона з цеглою, найбільш віддаленого від стоянки крана визначаємо графічним методом.

Необхідні вантажні і висотні характеристики для монтажу зводимо в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Необхідні вантажні і висотні характеристики для монтажу

| Монтуєма<br>конструкція | Необхідні параметри |                     |                     |                      | Отримані параметри |                |                |                      |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------|
|                         | $Q_{mp}, \text{ т}$ | $L_{mp}, \text{ м}$ | $H_{mp}, \text{ м}$ | $l_{cmp}, \text{ м}$ | $Q, \text{ т}$     | $L, \text{ м}$ | $H, \text{ м}$ | $l_{cmp}, \text{ м}$ |
| Піддон з цеглою         | 0,935               | 16                  | 11,4                | 20,0                 | 1,8                | 16             | 16,2           | 20                   |

Виходячи із потрібних параметрів крана з вантажним та висотних характеристик вибираємо самохідний стріловий автомобільний кран КС-3575А вантажопідйомністю 16 т.

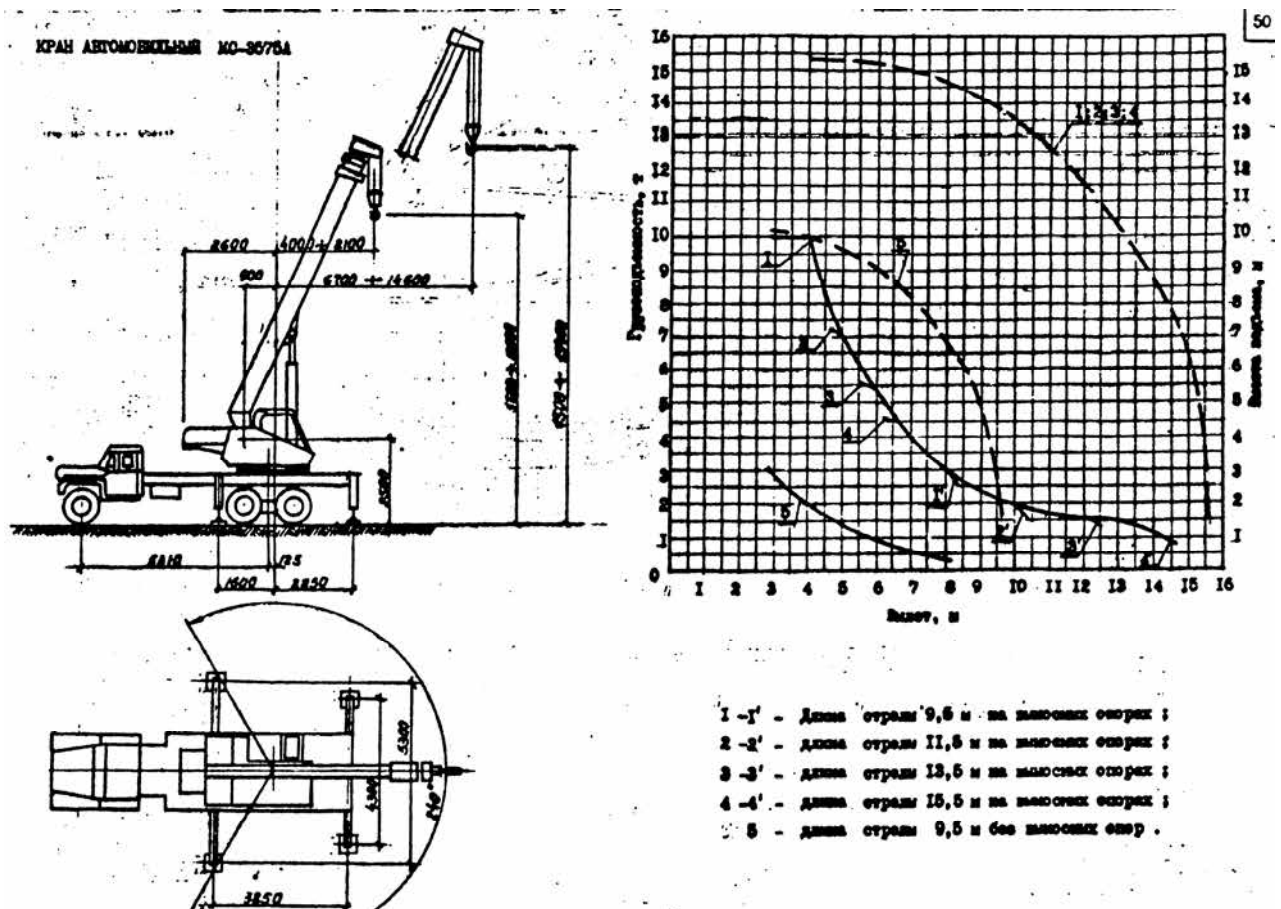


Рисунок 4.1 – До вибору монтажного крана

|       |       |          |        |      |
|-------|-------|----------|--------|------|
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |
|-------|-------|----------|--------|------|

## *Організація і технологія будівельного процесу*

### *Загальні положення*

Цегляну кладку стін необхідно виконувати по робочих кресленнях з дотриманням норм і правил, передбачених ДБН А. 3. 1-5-96 «Організація будівельного виробництва» та даної технологічної карти.

До початку робіт по зведенню надземної частини будинку повинні бути виконані наступні роботи:

- виконані і здані по акту роботи нульового циклу;
- підготовлені інструмент і пристосування
- сплановані площадки для складування цегли на один поверх;
- наведені позначки основ під цегляну кладку;
- забезпечено умови безпечного ведення робіт та виробничої санітарії.

### *Організація робіт*

Для виконання робіт по зведенню надземної частини будівлі використовується комплексна бригада мулярів-бетонників, що складається зі спеціалізованих ланок мулярів 4-го та 3-го розрядів, які мають суміжну спеціальність тесляр-бетонник 4-го та 3-го розрядів.

Будівля в плані умовно розбивається на захватки, а по висоті на яруси. Кількість захваток та їх розміри встановлені в залежності від трудомісткості кладки і змінного виробітку ланки. Подача конструкцій та матеріалів до робочого місця здійснюється краном КС-3575А. Запас цегли повинен складати на 2-4 години потреби, розчину – на 40-45 хвилин роботи.

По ходу цегляної кладки монтують збірні залізобетонні перемички.

### *Послідовність і прийоми робіт при влаштуванні цегляної кладки.*

До початку виробництва кладки необхідно розставити піддони з цеглою та ящики з розчином, в разі необхідності, встановити будівельні ліси.

Процес кладки складається з:

- подання та розстилання розчину;
- укладання легкобетонних блоків на розчин з заповненням вертикальних швів;

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 61    |

- перевірки правильності кладки;

Укладання цегли на розчин і заповнення вертикальних швів виконують способами: вприсик з підрізуванням розчину, вполуприсик.

Зона складування матеріалів на робочому місці повинна відповідати ширині піддона з цеглою і ящиків з розчином і становить 60-100 см. Відстань між піддонами з легкобетонними блоками і ящиком з розчином складає 30-40 см. Загальна ширина робочого простору каменяра – 200-250 см. Піддони з блоками встановлюють вздовж фронту робіт, чергуючи їх з ящиками з розчином. При кладці стін з прорізами блоки мають навпроти простінків, а розчинні ящики навпроти прорізів.

Кам'яну кладку стін і перегородок ведуть ланками «двійка», в яких ведучий муляр кладе верстові ряди та забутку, а другий подає матеріали.

По закінченні кладки кожного поверху виконується обов'язкова перевірка нівеліром відміток верху кладки. Відхилення в позначках по висоті поверху повинні бути усунені в рівнях міжповерхові перекриття.

#### *Пристрій монолітних перекриттів*

Укладання бетонної суміші включає в себе процеси приймання, подачі суміші до місця укладання й розподілу її на бетонуємій конструкції.

Перед укладанням бетонної суміші перевіряються всі конструктивні елементи та роботи, які закриваються в процесі укладання бетонної суміші, правильність встановлення і належне закріплення опалубки і підтримуючих її конструкцій.

Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші опалубку очищають від сміття і бруду, а арматуру – від іржі. Поверхню опалубки покривають змазкою, яка не повинна погіршувати міцнісних якостей залізобетонних конструкцій і залишати слідів на їх поверхні, погіршують зовнішній вигляд.

При укладанні бетонної суміші постійно спостерігають за станом опалубки і лісів. При появі деформацій або зміщення окремих елементів опалубки, лісів або кріплень слід негайно їх усунути та в разі необхідності припинити роботи на цій ділянці. Під час дощу ділянку захищають від попадання води на бе-

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 62    |

тонну суміш.

Подачу бетонної суміші до місця укладання виконують автобетононасосом АБН-60, ущільнення бетонної суміші проводиться глибинним вібратором з обов'язковою обробкою зовнішньої поверхні загладжування.

Розбирати опалубку перекриття дозволяється після набору бетоном 70% проектної міцності.

#### *Контроль якості кладки і монолітних конструкцій*

Контроль цегельної кладки необхідно здійснювати по ходу кладки і бетонування, і якщо потрібно, здійснювати прийомку прихованих робіт з складанням актів. Приймання закінчених кам'яних і монолітних конструкцій повинно супроводжуватися перевіркою:

- правильності прив'язки, товщини і заповнення швів, а також вертикальності, горизонтальної та прямолінійності поверхонь і кутів кладки;
- наявності та правильності встановлення закладних деталей, в'язів і анкерів;
- якості поверхні фасадних неоштукатурюваних стін, дотримання необхідної перев'язки і расшивки швів;
- якість поверхні готового бетону;
- відповідність форми і геометричних розмірів конструкції проекту;
- правильність розташування в плані його висотних відміток;
- якість бетону у відношенні його міцності і морозостійкості.

Відхилення в розмірах кам'яних і монолітних конструкцій від проектних не повинні перевищувати допустимі відхилення, наведені в цій технологічній карті.

#### *Техніка безпеки*

При переміщенні і подачі на робочі місця краном цегли слід застосовувати піддони та вантажозахватні пристрої, що виключають падіння цегли при підйомі.

Рівень кладки після кожного переміщення засобів подмащування повинен бути не менш ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу чи перекриття.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 63           |

Не допускається виконання цегляної кладки в положенні, стоячи на стіні.

Не допускається кладка стін подальшого поверху без установки несучих конструкцій міжповерхові перекриття, а також майданчиків і маршів у сходовій клітині.

Робочі настили повинні мати рівну поверхню, виступи окремих елементів щита не повинні перевищувати 3 мм, а зазор між його елементами – 5 мм

Робочі настили повинні мати захисні огороження висотою не менше 1.1 м від рівня настилу. Зазор між стіною і настилом має бути не більше 5 см.

Таблиця 4.2 – Калькуляція трудових витрат

| Обґрунтування | Найменування робіт  | Одиниця виміру     | Обсяг   | Трудомісткість |                |
|---------------|---|--------------------|---------|----------------|----------------|
|               |   |                    |         | на од. чол-год | на обсяг ч-дні |
| 1             | 2   | 3                  | 4       | 5              | 6              |
| 6-50-2        | Установка опалубки  | м <sup>2</sup>     | 1434.64 | 0.81           |                |
| 6-55-5        | Армування   | т                  | 97.29   | 10.85          |                |
| 6-54-3        | Бетонування перекриттів товщиною 200 мм   | м <sup>2</sup>     | 3636    | 0.31           | 140,89         |
| 6-15-1        | Бетонування колон   | 100 м <sup>3</sup> | 0.32    | 1802.4         | 72,09          |
| 8-22-1        | Кладка стін з легкобетонного каміння без облицювання при висоті поверху до 4 м                    | м <sup>3</sup>     | 232.6   | 5,88           | 170,96         |
| 8-6-8         | Кладка внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м                               | м <sup>3</sup>     | 231.4   | 6.7            | 193,79         |
| 7-44-10       | Укладання перемичок масою до 0.3 т  | 100 шт             | 3.68    | 21.46          | 9,87           |
| 8-7-5         | Кладка перегородок цегляних неармованих товщиною в 1/2 цегли керамічної при висоті поверху до 4 м | 100 м <sup>2</sup> | 4.62    | 191.18         | 110,4          |
| 10-81-1       | Огородження сходових майданчиків поручнями  | 100 м              | 0.16    | 41.71          | 0,83           |
|               |   |                    |         |                | Σ7781,63       |

### 4.3 Технологія виконання робіт

#### *Пристрій покрівлі*

Пристрій покрівлі виконується по робочих кресленнях з дотриманням

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 64    |

норм і правил, передбачених главами ДБН В.2.6-14-95 «Покриття будівель і споруд і даної технологічної карти.

Пристрій покрівлі проводиться в наступній технологічній послідовності:

- пристрій пароізоляції;
- укладання утеплювача;
- пристрій цементно-піщаної стяжки товщиною 20 мм;
- наклейка рулонного килима з обделкой примикань.

*Пристрій пароізоляції з вільно розташованої плівки*

Поверхню під пароізоляції повинна бути висушена і очищена. Плівка розгортається по поверхні з нахлестів полотнища на 10 см.

*Пристрій гідроізоляції*

Гідроізоляція виконується з 1-го шару руберойду на бітумній мастиці. Перехлест полотнищ в стиках 100 мм. Мастика подається вудкою від пістолета-розпилювача рівним шаром товщиною 2-4 мм

*Пристрій цементної стяжки*

Стяжка влаштовується смугами через одну шириною 1.5 – 2.0 м між маячними рейками. Пропущені смуги покриваються розчином тільки після схоплювання розчину в раніше укладений смугах.

*Пристрій рулонного килима*

Поверхня основи під наклейку килима повинна бути очищена. Наклейку рулонного килима виконується ланкою покрівельників пошарово з нахлесткою кромek полотнищ на 100 мм. Наклейка рулонного килима ведеться в наступній технологічній послідовності:

Наплавлення матеріалу слід вести за скатом знизу вгору (починаючи від водостоку – вверху), маючи у своєму розпорядженні полотнище мембрани перпендикулярно скат. Рух пальника повинен бути плавним і здійснюватися справа наліво і зліва направо. При наплавленні робочі розгортають рулон перед собою за допомогою пристрою і одночасно працюють газовим пальником, прикатуючи при цьому матеріал відразу після появи перших крапель в'язучого. Допус-

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 65    |

кається розгортання рулону ногою. Під час наплавлення верхнього шару килима слід уникати прямого попадання полум'я на сторону з мінеральною посипкою, щоб не пошкодити його. Після наплавлення повторно проходять всі шви нагрітою кельмою.

Шари додаткового килима в місцях примикання піднімаються на висоту не менше 150 мм від верху викружки. Нижній край полотнища спускається на поверхню покрівлі не менше ніж на 150 мм від нижньої межі викружки.

Нижній край полотнища спускається на поверхню покрівлі не менше ніж на 150 мм від нижньої межі викружки. Завершальним етапом пристрою покрівельного килима є закріплення його до примиканням фартухи з оцинкованої сталі. Встановлюються покриття з оцинкованої сталі.

#### *Контроль якості рулонних покрівель*

Покрівлі з рулонних матеріалів приймає комісія після закінчення робіт, а також на проміжних етапах. У процесі проміжних приємок складаються акти на приховані роботи з закінченими частинами покрівлі.

#### *Техніка безпеки*

При виконанні покрівельних робіт необхідно дотримувати правила по техніці безпеки та вказівок ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Покрівельники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (штани брезентові, куртка бавовняна, рукавиці, черевики шкіряні, наколінники брезентові, окуляри, респіраторі).

Місце проведення робіт на покрівлі повинне бути оснащено пінними вогнегасниками, інвентарним ящиком з піском місткістю 0,5 м<sup>3</sup> з двома лопатами, баком з водою місткістю 0,5 – 1 м<sup>3</sup>, аптечкою.

Заповнені газом балони повинні зберігатися на стелажах на відстані не ближче 10 м від місця ведення робіт.

При запалюванні пальники не можна стояти перед соплом форсунки.

Забороняється використовувати і зберігати газові балони без редуктора.

Забороняється проводити покрівельні роботи під час ожеледь, густого

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 66           |

туману і при вітрі швидкістю 15 м / с і більше.

### *Пристрій підлог*

*Лінолеумні підлоги.* Не пізніше ніж за добу до наклейки лінолеуму поверхню вирівнюючі стяжки шліфують шліфовальною машинкою, очищають від пилу і ґрунтують.

Лінолеум попередньо кроїться із запасом 3-4 см по довжині (на усадку) і 10 мм на кожен стик по ширині (на прирізку), маркується зі зворотного боку, укладається в стопки лицевим шаром вверху і витримується в такому положенні три доби. Наклеюється лінолеум на шар клею, що наноситься зубчастим сталевим шпателем на поверхню оґрунтованної стяжки, та прикатується валиком.

Стики полотниць попередньо зварюються на спеціальних машинах струмами високої частоти.

*Бетонні підлоги.* Для влаштування підлог на поверхні бетонного основи закріплюють дерев'яні рейки, між якими укладають бетонну суміш або цементний розчин і ущільнюють вібрацією. Поверхню розчину вирівнюють за допомогою рейки, яку переміщують частими рухами поперек смуги.

Поверхня підлоги залізниться шляхом посипки його просіяним цементом і загладжуванням сталевими гладилками.

*Керамічні підлоги.* До початку пристрою керамічних підлог підготовлюють основу, ліквідуючи на ній западини, вибоїни, різкі виступи та опуклості.

Керамічну плитку укладають на шар цементно-піщаного розчину, починаючи з установки по угольнику і рівню марок з плиток у кутах приміщень.

Між марками, користуючись шнуром, рейкою і рівнем, настиляються маячні ряди по контуру приміщення, після чого укладають проміжні плити.

Товщина швів між плитками не повинна перевищувати 2 мм.

Укладене плиткове покриття засипають вологою тирсою і охороняють від руху по ньому до закріплення плиток покриття.

Через 1-2 доби шви заповнюють цементним розчином, надлишки його видаляють гумовим шпателем. Після схоплювання розчину в швах поверхню підлоги протирають вологою ганчіркою і промивають водою.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 67    |

### *Роботи оздоблювального циклу*

*Штукатурні роботи.* Штукатурка поверхонь здійснюється за попередньо провешеною поверхні по маячню смуг механізованим способом за допомогою растворонасоса, що входить до складу штукатурного агрегату СО-57. Розчин наноситься в три шари, кожний наступний шар наноситься після затвердіння попереднього. Для затирання накривочного шару використовуються затирачі шліфувальні машинки, що входять в нормокомплект штукатурного агрегату. Товщина штукатурки – 20 мм.

### *Облицювальні роботи*

Після вивірки поверхню розбивають на ряди для встановлення плиток. Укладку починають з установки чотирьох маячних плиток по кутах поверхні стіни. Якщо довжина стіни більше 4-х м, то між кутовими маячними плитками встановлюють проміжні. Подальшу установку плиток здійснюють за шнури або шаблонах. Ширина швів між плитками повинна бути не більше 1 мм. Для витримання однорідності величини швів застосовуються дерев'яні клинці.

### *Малярні роботи*

До малярних робіт приступають після закінчення всіх загальнобудівельних і монтажних робіт, встановлення арматури електроосвітлення та слабкострумних проводок. Малярні роботи починаються з огрунтовки поверхні рідкими грунтовочними складами, після чого виконується шпатлівка, спочатку часткова, а потім повна для загального вирівнювання поверхні. Шпаклівка наноситься за допомогою шпаклювання механізованим способом. Після висихання шпаклювання шар шліфують шліфувальними кругами, шкіркою або пемзою до отримання гладкої поверхні.

Закінчивши всі підготовчі операції, приступають до нанесення лицьового шару забарвлення. Для нанесення водних складів застосовується електричний або ручний фарбопульт, для масляних складів – пневматичні установки з пістолями-фарборозпилювачами.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 68           |

## 5 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 5.1 Умови організації та здійснення будівництва

Будівництво житлового будинку ведеться у весняно-осінній період в м. Полтава. Кліматологічні умови будівництва: IV сніговий район, III вітровий район. Грунтові умови: ґрунт основи – суглинок тугопластичний неспрощений, ненабухаючий.

Земельна ділянка, відведена під будівництво, пов'язана з існуючими дорогами, що забезпечує доставку матеріалів автотранспортом.

Під'їзні дороги та внутріпостроечні попередньо поліпшуються гранульованим шлаком в підготовчий період, в подальшому їх використовують під постійні дороги і майданчики.

У підготовчий період проводиться повна інженерна підготовка будівництва, обладнується побутове містечко та тимчасові приміщення адміністративного, господарсько-складського характеру. Доставка конструкцій здійснюється автотранспортом.

Будівельний майданчик забезпечується електроенергією від існуючої міської мережі, для водопостачання влаштовується тимчасовий водопровід з тупиковою розводкою від існуючого водопроводу.

При обладнанні будівельного майданчика враховуються вимоги і норми проектування будівельних майданчиків, що використовуються при проектуванні будгенпланів.

### 5.2 Технологічна послідовність та методи виконання робіт

При підготовці території будівельного майданчика в підготовчий період слід виконати вертикальне планування, підвести тимчасові дороги, водопостачання, електропостачання, обладнати складські майданчики, побутове містечко, відгородити територію інвентарним парканом.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 69           |

Земляні роботи слід виконувати послідовно за допомогою одноковшового екскаватори ЕО-4121 з навісним обладнанням «зворотна лопата». Зворотна засипка виконується після пристрою підвалу бульдозером ДЗ-42 з пошаровим ущільненням відсипання ґрунту пневмотрамбовками ТР-1.

Зведення надземної частини будинку здійснюється після зворотної засипки. Роботи виконуються потоковим методом. Будівля розбивається на захватки. В якості захватки прийнято один поверх будівлі.

Після закінчення зведення надземної частини будівлі виконуються покрівельні роботи. Подання матеріалів на дах здійснюється краном-укосиною.

Під час пристрою покрівлі з металочерепиці забороняється виконання зовнішніх робіт.

Подання матеріалів та механізовані нанесення штукатурних шарів виконується за допомогою штукатурного агрегату СО-57.

Після виконання штукатурних робіт виконуються роботи по влаштуванню керамічних і мозаїчних підлог. Подачу розчину на робочі місця здійснюють розчинонасосом штукатурного агрегату.

По закінченню всіх видів мокрих оздоблювальних робіт виконується забарвлення поверхонь полівінілацетатними водоемульсійними складами за допомогою нормокомплекта механізованого інструменту, що входить до складу малярної станції СО-115. Пристрій лінолеумних підлог і наклейка тиснення шпалер виконується після виконання мокрих оздоблювальних процесів.

Після закінчення покрівельних робіт, остеклення оконного заповнення виконується утеплення зовнішніх стін, облицювання полірованим вітринного скла, штукатурка та дисперсного фарбування фасаду.

Роботи виконуються з будівельних лісів за допомогою пістолетів-фарборозпилювачів.

По закінченні зовнішніх оздоблювальних робіт виконується пристрій вищого та благоустрій території з озелененням.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 70    |

### 5.3 Обсяги будівельно-монтажних робіт і їх трудомісткість

Обсяги загальнобудівельних робіт основного періоду підраховуються на основі архітектурно-будівельних креслень проекту і специфікацій збірних конструкцій в одиницях виміру, прийнятих у ДБН Д.2.2-15-99.

Обсяги спеціальних будівельно-монтажних робіт визначаються у відсотковому відношенні до трудомісткості загальнобудівельних робіт: сантехнічні роботи – 3%, електромонтажні роботи – 4%, слабкострумівих роботи – 0,5%, благоустрій та озеленення – 1%. Тривалість роботи по задачі об'єкта в експлуатацію приймається рівним 3 дням.

Підрахунок обсягів робіт ведемо в табличній формі, табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Зведена відомість підрахунку обсягів робіт

| Найменування робіт  | Один. виміру        | Кількість |
|---|---------------------|-----------|
| 1   | 2                   | 3         |
| <b>Розділ 1. Земляні роботи</b>   |                     |           |
| Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими і дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0.5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2  | 1000 м <sup>3</sup> | 0.051     |
| Розробка ґрунту у відвал екскаватором "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0.5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2   | 1000 м <sup>3</sup> | 1.885     |
| Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною більше 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м <sup>2</sup> з кріпленнями при глибині траншей та котлованів до 3 м, група ґрунтів 2 | 100 м <sup>3</sup>  | 0.09      |
| Зворотне засипання котловану бульдозером потужністю 59 кВт з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2  | 1000 м <sup>3</sup> | 1.885     |
| Ущільнення ґрунту пневмотрамбуванням  | 100 м <sup>3</sup>  | 0.09      |
| <b>Розділ 2. Фундаменти</b>   |                     |           |
| Влаштування бетонної основи під фундаменти  | 100 м <sup>3</sup>  | 0.09      |
| Влаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'ємом до 3 м <sup>3</sup>   | 100 м <sup>3</sup>  | 0.77      |
| Гідроізоляція стін, фундаментів збоку   | 100 м <sup>2</sup>  | 2.26      |

| 1   | 2                  | 3       |
|---|--------------------|---------|
| Встановлення опалубки   | м <sup>2</sup>     | 1434.64 |
| Армування   | т                  | 97.29   |
| <b>Розділ 3. Стіни</b>  |                    |         |
| Кладка вентиляційних каналів  | м <sup>3</sup>     | 41.8    |
| Бетонування колон   | 100 м <sup>3</sup> | 0.32    |
| Кладка стін з легкобетонного каміння без облицювання при висоті поверху до 4 м                            | м <sup>3</sup>     | 232.6   |
| Кладка стін з керамічної цегли при висоті поверху до 4 м  | м <sup>3</sup>     | 231.4   |
| Укладання перемичок масою до 0.3 т  | 100 шт.            | 3.68    |
| Теплоізоляція стін із пінобетонних плит із заповненням порожнеч базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 50 мм | 100 м <sup>2</sup> | 11.63   |
| <b>Розділ 4. Переkritтя та покриття</b>   |                    |         |
| Бетонування переkritтів завтовшки 200 мм  | 100 м <sup>2</sup> | 36.36   |
| <b>Розділ 5. Сходи</b>  |                    |         |
| Влаштування сходів по готовій основі з окремих щаблів з мозаїчним покриттям                               | 100 м              | 0.16    |
| Огородження сходових майданчиків поручнями  | 100 м              | 0.16    |
| <b>Розділ 6. Перегородки</b>  |                    |         |
| Кладка перегородок цегляних неармованих товщиною в 1/2 цегли керамічної при висоті поверху до 4 м         | 100 м <sup>2</sup> | 4.62    |
| <b>Розділ 7. Покрівля</b>   |                    |         |
| Влаштування пароізоляції прокландою в один шар  | 100 м <sup>2</sup> | 12.22   |
| Влаштування покрівель скатних з наплавлених матеріалів у три шари   | 100 м <sup>2</sup> | 12.22   |
| Пристрій примикань рулонних та мастичних покрівель до стін та парапетів заввишки                          | 100 м.п.           | 3.7     |
| Влаштування дрібних покриттів по листовій оцинкованій сталі   | 100 м <sup>2</sup> | 0.8     |
| Пристрій вирівнюючих стяжок цементно-піщаних завтовшки 15 мм  | 100 м <sup>2</sup> | 12.22   |
| Пристрій вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожен 1 мм зміни товщини                                  | 100 м <sup>2</sup> | 61.10   |
| Утеплення покриттів легким бетоном  | 1 м <sup>3</sup>   | 244.4   |

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 72    |

| 1  | 2                  | 3     |
|--|--------------------|-------|
| <b>Розділ 8. Вікна</b>   |                    |       |
| Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею отвору до 3 м <sup>2</sup> із металопластику  | 100 м <sup>2</sup> | 4.20  |
| <b>Розділ 9. Двері</b>   |                    |       |
| Заповнення дверних прорізів готовими імпорнтними дверними блоками площею до 3 м <sup>2</sup> з дерева "RENAU" у кам'яних стінах                        | 100 м <sup>2</sup> | 3.44  |
| <b>Розділ 10. Підлоги</b>  |                    |       |
| Влаштування підстиляючих бетонних шарів  | м <sup>3</sup>     | 84.96 |
| Ущільнення ґрунту щебенем  | 100 м <sup>2</sup> | 19.36 |
| Пристрій гідроізоляції обмазувальною бітумною мастикою в один шар завтовшки 2 мм   | 100 м <sup>2</sup> | 12.22 |
| Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм  | 100 м <sup>2</sup> | 5.39  |
| Влаштування стяжок цементних, на кожні 5 мм зміни товщини стяжки   | 100 м <sup>2</sup> | 29.72 |
| Пристрій гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастиці бітуміноль   | 100 м <sup>2</sup> | 5.59  |
| Влаштування стяжок керамзитобетонних завтовшки 20 мм   | 100 м <sup>2</sup> | 4.27  |
| Додавати чи виключати на кожні 5 мм зміни товщини керамзитобетонної стяжки   | 100 м <sup>2</sup> | 48.84 |
| Влаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного насухо зі зварюванням полотнищ у стиках на теплоізолюючій підоснові                              | 100 м <sup>2</sup> | 3.85  |
| <b>Розділ 11. Внутрішнє оздоблення</b>   |                    |       |
| Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр та укосів без встановлення плиток туалетного гарнітуру по цегли та бетону плитками керамічними глазурованими | 100 м <sup>2</sup> | 6.85  |
| Шпаклювання поверхонь стель складами Ceresit   | 100 м <sup>2</sup> | 17.41 |
| Покращене оштукатурювання поверхонь стін цементно-вапняним або цементним розчином по каменю та бетону  | 100 м <sup>2</sup> | 49.62 |
| Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці   | 100 м <sup>2</sup> | 42.78 |
| Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними залишками по штукатурці   | 100 м <sup>2</sup> | 17.41 |
| Влаштування покриттів на цементному розчині з керамоплиток   | 100 м <sup>2</sup> | 0.44  |

| 1   | 2                          | 3     |
|---|----------------------------|-------|
| Шпаклювання поверхонь стін складами Ceresit   | 100 м <sup>2</sup>         | 42.78 |
| <b>Розділ 12. Зовнішнє оздоблення</b>   |                            |       |
| Установка та розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки 16 м для інших оздоблювальних робіт | 100 м <sup>2</sup><br>п.в. | 10.6  |
| Декоративна штукатурка фасаду   | 100 м <sup>2</sup>         | 19.78 |
| Дисперсне фарбування фасадів з лісів по підготовленій поверхні  | 100 м <sup>2</sup>         | 19.78 |
| <b>Розділ 16. Різні роботи</b>  |                            |       |
| Встановити ковпаки над вент. каналами   | шт.                        | 12    |
| Влаштування основ під тротуари з щебеню завтовшки 12 см   | 100 м <sup>2</sup>         | 2.67  |
| Влаштування покриття з холодних асфальтобетонних сумішей завтовшки 3 см типу БХ                             | 1000 м <sup>2</sup>        | 0.267 |
| Електромонтажні роботи  | %                          |       |
| Санітарно-технічні роботи   | %                          |       |
| Слаботкові роботи   | %                          |       |
| Озеленення території  | %                          |       |
| Благоустрій території   | %                          |       |
| Інші роботи   | %                          |       |

Підрахунок трудомісткості робіт виконаний у відповідності з нормативами трудомісткості будівельно-монтажних робіт відповідно до ДБН Д.2.2-15-99 в табличній формі, табл. 5.2.

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 74    |

Таблиця 5.2 – Відомість трудозатрат

| № п/п                           | Шифр та номер позиції нормативу | Найменування робіт та витрат, одиниці виміру   | Кількість | Витрати праці робочих, чол.-г |                    |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-----------|-------------------------------|--------------------|
|                                 |                                 |  |           | Обслуговуючі машини           |                    |
|                                 |                                 |  |           | на один.                      | усього             |
| 1                               | 2                               | 3  | 4         | 5                             | 6                  |
| <b>Розділ 1. Земляні роботи</b> |                                 |  |           |                               |                    |
| 1                               | E1-17-14                        | Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовим і дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0.5м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2, 1000 м <sup>3</sup>  | 0.051     | <u>22,10</u><br>91,57         | <u>1</u><br>5      |
| 2                               | E1-12-14                        | Розробка ґрунту у відвал екскаватором "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0.5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2, 1000 м <sup>3</sup>   | 1.885     | <u>19,55</u><br>62,47         | <u>37</u><br>118   |
| 3                               | E1-163-8                        | Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною більше 2 мі котлованах площею перерізу до 5 м <sup>2</sup> з кріпленнями при глибині траншей та котлованів до 3 м, група ґрунтів 2, 100 м <sup>3</sup> | 0.09      | <u>503,20</u><br>-            | <u>45</u><br>-     |
| 4                               | E1-27-2                         | Зворотне засипання котловану бульдозером потужністю 59 кВт з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2, 1000 м <sup>3</sup>  | 1.885     | --<br>17,67                   | --<br>33           |
| 5                               | E1-134-1                        | Ущільнення ґрунту пневмотрамбуванням, 100 м <sup>3</sup>   | 0.09      | <u>18,36</u><br>5,52          | <u>2</u><br>-      |
| <b>Розділ 2. Фундаменти</b>     |                                 |  |           |                               |                    |
| 6                               | E6-1-1                          | Влаштування основи під фундаменти бетонної, 100м <sup>3</sup>  | 0.09      | <u>195,75</u><br>24,86        | <u>18</u><br>2     |
| 7                               | E6-1-2                          | Влаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони, об'ємом до 3 м <sup>3</sup> , 100 м <sup>3</sup>   | 0.77      | <u>639,45</u><br>36,95        | <u>492</u><br>28   |
| 8                               | E8-4-4                          | Гідроізоляція стін, фундаментів збоку, 100 м <sup>2</sup>  | 2.26      | <u>140,30</u><br>1,45         | <u>317</u><br>3    |
| 9                               | E6-50-2                         | Установка опалубки, м <sup>2</sup>   | 1434.64   | <u>0,81</u><br>0,33           | <u>1162</u><br>473 |
| 10                              | E6-55-5                         | Армування, т   | 97.29     | <u>10,85</u><br>0,76          | <u>1055</u><br>74  |
| <b>Розділ 3. Стіни</b>          |                                 |  |           |                               |                    |
| 11                              | E8-41-1                         | Кладка вентиляційних каналів, м <sup>3</sup>   | 41.8      | <u>18,80</u><br>1,48          | <u>786</u><br>62   |

|   |       |          |        |      |       |
|---|-------|----------|--------|------|-------|
|   |       |          |        |      | Аркуш |
| <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> |       |          |        |      | 75    |
| Змін.                                     | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |       |

| 1                                       | 2        | 3   | 4     | 5                        | 6                  |
|---|----------|---|-------|--------------------------|--------------------|
| 12                                      | E6-15-1  | Бетонування колон, 100 м <sup>3</sup>   | 0.32  | <u>1802,35</u><br>414,57 | <u>577</u><br>133  |
| 13                                      | E8-22-1  | Кладка стін з легкобетонного каміння без облицювання при висоті поверху до 4 м, м <sup>3</sup>                                | 232.6 | <u>5,88</u><br>1,43      | <u>1368</u><br>333 |
| 14                                      | E8-6-8   | Кладка внутрішніх стін з керамічної цегли при висоті поверху до 4 м, м <sup>3</sup>   | 231.4 | <u>6,70</u><br>1,10      | <u>1550</u><br>255 |
| 15                                      | E7-44-10 | Укладання перемичок масою до 0.3 т, 100 шт  | 3.68  | <u>21,46</u><br>20,45    | <u>79</u><br>75    |
| 16                                      | E8-43-6  | Теплоізоляція стін із пінобетонних плит із заповненням порожнеч базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 50 мм, 100 м <sup>2</sup> | 11.63 | <u>226,18</u><br>2,70    | <u>2630</u><br>31  |
| <b>Розділ 4. Перекриття та покриття</b> |          |   |       |                          |                    |
| 17                                      | E6-54-3  | Бетонування перекриттів завтовшки 200 мм, 100 м <sup>2</sup>  | 36.36 | <u>0,31</u><br>0,05      | <u>1127</u><br>167 |
| <b>Розділ 5. Сходи</b>                  |          |   |       |                          |                    |
| 18                                      | E7-59-2  | Влаштування сходів по готовій основі з окремих щаблів з мозаїчним покриттям, 100 м  | 0.16  | <u>172,55</u><br>4,47    | <u>28</u><br>1     |
| 19                                      | E10-81-1 | Огородження сходових майданчиків поручнями, 100 м   | 0.16  | <u>41,71</u><br>3,96     | <u>7</u><br>1      |
| <b>Розділ 6. Перегородки</b>            |          |   |       |                          |                    |
| 20                                      | E8-7-5   | Кладка перегородок цегляних неармованих товщиною в 1/2 цегли керамічної при висоті поверху до 4 м, 100 м <sup>2</sup>         | 4.62  | <u>191,18</u><br>13,35   | <u>883</u><br>62   |
| <b>Розділ 7. Покрівля</b>               |          |   |       |                          |                    |
| 21                                      | E12-20-3 | Пристрій пароізоляції прокландою в один шар, 100 м <sup>2</sup>   | 12.22 | <u>10,97</u><br>0,40     | <u>134</u><br>5    |
| 22                                      | E12-1-5  | Влаштування покрівель скатних з матеріалів, що наплавляються в три шари, 100 м <sup>2</sup>                                   | 12.22 | <u>30,97</u><br>1,79     | <u>378</u><br>22   |
| 23                                      | E12-7-1  | Пристрій примикань рулонних та мастичних покрівель до стін та парпетів заввишки, 100 м.п                                      | 3.7   | <u>36,50</u><br>1,47     | <u>135</u><br>5    |
| 24                                      | E12-15-1 | Влаштування дрібних покриттів по листовій оцинкованій сталі, 100 м <sup>2</sup>   | 0.8   | <u>132,80</u><br>0,51    | <u>106</u><br>-    |
| 25                                      | E12-22-1 | Пристрій вирівнюючих стяжок цементно-піщаних завтовшки 15 мм, 100 м <sup>2</sup>  | 12.22 | <u>38,39</u><br>6,39     | <u>469</u><br>78   |
| 26                                      | E12-22-2 | Пристрій вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожен 1 мм зміни товщини, 100 м <sup>2</sup>                                  | 61.10 | <u>0,14</u><br>0,08      | <u>9</u><br>5      |
| 27                                      | E12-19-1 | Утеплення покриттів легким бетоном, 1 м <sup>3</sup>  | 244.4 | <u>5,74</u><br>0,84      | <u>1403</u><br>205 |

|   |       |          |        |      |       |
|---|-------|----------|--------|------|-------|
|   |       |          |        |      | Аркуш |
| <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> |       |          |        |      | 76    |
| Змін.                                     | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |       |

| 1                                      | 2         | 3  | 4     | 5                      | 6                  |
|--|-----------|--|-------|------------------------|--------------------|
| <b>Розділ 8. Вікна</b>                 |           |  |       |                        |                    |
| 28                                     | E10-20-3  | Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею отвору до 3 м <sup>2</sup> із металопластику, 100 м <sup>2</sup>  | 4.20  | <u>102,73</u><br>23,13 | <u>431</u><br>97   |
| <b>Розділ 9. Двері</b>                 |           |  |       |                        |                    |
| 29                                     | E10-26-1  | Заповнення дверних прорізів готовими імпорнтними дверними блоками площею до3 м <sup>2</sup> з дерева "RENAU" у кам'яних стінах, 100 м <sup>2</sup>                         | 3.44  | <u>142,04</u><br>35,70 | <u>489</u><br>123  |
| <b>Розділ 10. Підлоги</b>              |           |  |       |                        |                    |
| 30                                     | E11-2-9   | Влаштування підстилаючих бетонних шарів, м <sup>3</sup>  | 84.96 | <u>5,78</u><br>–       | <u>491</u><br>–    |
| 31                                     | E11-1-2   | Ущільнення ґрунту щебенем, 100 м <sup>2</sup>  | 19.36 | <u>10,76</u><br>0,94   | <u>208</u><br>18   |
| 32                                     | E11-4-5   | Пристрій гідроізоляції обмазувальною бітумною мастикою в один шар завтовшки 2 мм, 100 м <sup>2</sup>   | 12.22 | <u>38,39</u><br>3,62   | <u>469</u><br>44   |
| 33                                     | E11-11-1  | Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм,100 м <sup>2</sup>   | 5.39  | <u>56,25</u><br>5,81   | <u>303</u><br>31   |
| 34                                     | E11-11-2  | Влаштування стяжок цементних, на кожні 5мм зміни товщини стяжки,100 м <sup>2</sup>   | 29.72 | <u>0,70</u><br>0,57    | <u>21</u><br>17    |
| 35                                     | E11-4-1   | Пристрій гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастиці бітуміноль, 100 м <sup>2</sup>   | 5.59  | <u>65,73</u><br>7,08   | <u>367</u><br>40   |
| 36                                     | E11-11-5  | Влаштування стяжок керамзитобетонних завтовшки 20 мм, 100 м <sup>2</sup>   | 4.27  | <u>71,10</u><br>7,24   | <u>304</u><br>31   |
| 37                                     | E11-11-6  | Додавати чи виключати на кожні5 ммзміни товщини керамзитобетонної стяжки, 100 м <sup>2</sup>   | 48.84 | <u>0,70</u><br>0,31    | <u>34</u><br>15    |
| 38                                     | E11-36-3  | Влаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного насухо зі зварюванням полотнищ у стиках на теплоізолюючій підоснові, 100 м <sup>2</sup>                              | 3.85  | <u>85,01</u><br>12,76  | <u>327</u><br>49   |
| <b>Розділ 11. Внутрішнє оздоблення</b> |           |  |       |                        |                    |
| 39                                     | E15-17-1  | Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр та укосів без встановлення плиток туалетного гарнітуру по цегли та бетону плитками керамічними глазурованими, 100 м <sup>2</sup> | 6.85  | <u>330,00</u><br>0,77  | <u>2261</u><br>5   |
| 40                                     | E15-183-2 | Шпаклювання поверхонь стель складами Ceresit,100 м <sup>2</sup>  | 17.41 | <u>103,50</u><br>0,13  | <u>1802</u><br>2   |
| 41                                     | E15-61-4  | Оштукатурювання поверхонь цементно-вапняним розчином по каменю та бетону покращене, стін,100 м <sup>2</sup>  | 49.62 | <u>123,75</u><br>9,13  | <u>2154</u><br>159 |

|   |       |          |        |      |       |
|---|-------|----------|--------|------|-------|
|   |       |          |        |      | Аркуш |
| <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> |       |          |        |      | 77    |
| Змін.                                     | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |       |

| 1                                     | 2         | 3  | 4     | 5                      | 6                 |
|---------------------------------------|-----------|--|-------|------------------------|-------------------|
| 42                                    | E15-180-7 | Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці, 100 м <sup>2</sup>                         | 42.78 | <u>103,12</u><br>0,86  | <u>4411</u><br>37 |
| 43                                    | E15-180-8 | Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці, 100 м <sup>2</sup>                        | 17.41 | <u>134,14</u><br>1,04  | <u>2335</u><br>18 |
| 44                                    | E11-27-2  | Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатобарвних, 100 м <sup>2</sup>                                    | 0.44  | <u>167,48</u><br>19,45 | <u>74</u><br>9    |
| 45                                    | E15-183-1 | Шпаклювання поверхонь стін складами Ceresit, 100 м <sup>2</sup>  | 42.78 | <u>79,90</u><br>0,13   | <u>3418</u><br>6  |
| <b>Розділ 12. Зовнішнє оздоблення</b> |           |  |       |                        |                   |
| 46                                    | E8-35-2   | Установка та розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки 16 м для інших оздоблювальних робіт, 100 м <sup>2</sup> п.в. | 10.6  | <u>68,73</u><br>0,23   | <u>729</u><br>2   |
| 47                                    | E15-184-1 | Декоративна штукатурка фасаду, 100 м <sup>2</sup>  | 19.78 | <u>231,35</u><br>1,17  | <u>4576</u><br>23 |
| 48                                    | E15-184-2 | Дисперсне фарбування фасадів з лісів по підготовленій поверхні, 100 м <sup>2</sup>   | 19.78 | <u>168,50</u><br>0,68  | <u>3333</u><br>14 |
| <b>Розділ 16. Різні роботи</b>        |           |  |       |                        |                   |
| 49                                    | E12-16-1  | Встановити ковпаки над вентканалами, шт.   | 12    | <u>3,05</u><br>0,03    | <u>37</u><br>-    |
| 50                                    | E27-56-1  | Влаштування основ під тротуари з цегляного щебню товщиною 12 см, 100 м <sup>2</sup>  | 2.67  | <u>38,15</u><br>3,35   | <u>102</u><br>9   |
| 51                                    | E27-52-1  | Влаштування покриття з холодних асфальтобетонних сумішей завтовшки 3 см типу БХ, 1000 м <sup>2</sup>                                 | 0.267 | <u>70,81</u><br>12,08  | <u>18</u><br>3    |
|                                       |           | Разом чол-дн.  |       |                        | 5441              |
| 52                                    |           | Електромонтажні роботи %   | 4     |                        | 217               |
| 53                                    |           | Санітарно-технічні роботи %  | 3     |                        | 163               |
| 54                                    |           | Слаботкові роботи %  | 0.5   |                        | 27                |
| 55                                    |           | Благоустрій території %  | 1     |                        | 54                |
| 56                                    |           | Інші роботи %  | 10    |                        | 544               |
|                                       |           | Усього: чол-дн   |       |                        | 6473              |

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 78    |

#### 5.4 Нормативна тривалість будівництва об'єкта

Нормативна тривалість будівництва об'єкта визначається у відповідності зі ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Нормативна тривалість будівництва – 9 місяців, в тому числі тривалість підготовчого періоду – 1 місяць.

Початок будівництва – березень 2025 року.

Скорочення термінів будівництва приймається в розмірі 5-7% від нормативного.

Розрахункова тривалість будівництва – 8 місяців.

#### 5.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Виходячи з номенклатури будівельно-монтажних робіт і технології їх виконання визначаємо потреба в будівельних машинах і механізмах, в матеріалах, конструкціях і виробах. Визначення потреб у матеріально-технічних ресурсах виконуємо в табличній формі, табл. 5.3. Потреба в матеріалах, конструкціях і виробах визначаємо за даними «Відомості обсягів робіт» і нормам витрат матеріалів згідно ДБН Д.2.2-99.

Таблиця 5.3 – Відомість потреби в будівельних машинах, механізмах та засобах малої механізації

| Найменування машин      | Тип, марка | Кількість машин | Потужність двигуна, кВт |
|-------------------------|------------|-----------------|-------------------------|
| 1                       | 2          | 3               | 4                       |
| Бульдозер               | ДЗ-42      | 1               | 74                      |
| Екскаватор одноковшовий | ЕО-4121    | 1               | 118                     |
| Копер                   | С-955      | 1               |                         |
| Трамбування пневматичне | ТР-1       | 2               | -                       |
| Компресор               | НВ-10      | 1               | 76                      |
| Автомобільний кран      | КС-3575А   | 1               | 130                     |
| Кран стріловий          | КС 5473    | 1               | 67,2                    |

|              |              |                 |               |             |   |       |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|-------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | Аркуш |
|              |              |                 |               |             |   | 79    |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   |       |

| 1                          | 2      | 3 | 4   |
|----------------------------|--------|---|-----|
| Зварювальний трансформатор | СТЕ-24 | 1 | 54  |
| Атвометанозмішувач         | СБ-92  | 2 | –   |
| Автобетононасос            | СБ-95  | 1 | –   |
| Штукатурний агрегат        | СО-57  | 1 | 2,3 |
| Малярна станція            | СО-115 | 1 | 38  |
| Ковзанка                   | ДУ-89  | 1 | –   |
| Фарбувальний агрегат       | СО-75  | 1 | 4,0 |
| Віброрейка                 | С-423  | 1 | 0,6 |
| Вібратор глибинний         | П-66   | 2 | 0,4 |

Таблиця 5.4 – Відомість матеріально-технічних ресурсів

| № з/п | Обґрунтування | Найменування матеріалів  | Один. виміру        | Кільк.   |
|-------|---------------|--|---------------------|----------|
| 1     | 2             | 3  | 4                   | 5        |
| 1     | С111-73       | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10  | т                   | 3,53405  |
| 2     | С111-74       | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30  | т                   | 0,55081  |
| 3     | С111-111      | Папір для шліфувальних шкурок вологоміцний ОВ-120                                    | 1000 м <sup>2</sup> | 0,610207 |
| 4     | С111-160      | Цвяхи оздоблювальні круглі 1,0×16 мм.  | т                   | 0,007224 |
| 5     | С111-167      | Цвяхи дротяні круглі формувальні 1,6×100 мм  | т                   | 0,02508  |
| 6     | С111-173      | Цвяхи дротяні оцинковані для азбестоцементної покрівлі 4,5×120 мм                    | т                   | 0,0012   |
| 7     | С111-179      | Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6×50 мм  | т                   | 0,163097 |
| 8     | С111-181      | Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8×60 мм  | т                   | 0,015426 |
| 9     | С111-191      | Цвяхи толеві круглі 2,0×20 мм  | т                   | 0,0032   |
| 10    | С111-219      | Гіпсові в'яжучі Г-3  | т                   | 0,35276  |
| 11    | С111-240      | Заклепки з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 4 мм, довжина 10 мм                | т                   | 0,01254  |
| 12    | С111-253      | Вапно будівельне негашене комове, сорт 1   | т                   | 0,04587  |
| 13    | С111-256      | Керамічні плитки глазуровані для внутрішньої облицювання стін гладкі білі без завалу | м <sup>2</sup>      | 685      |
| 14    | С111-307      | Ізол   | м <sup>2</sup>      | 626,08   |
| 15    | С111-322      | Газ для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2  | т                   | 0,00015  |

| 1  | 2         | 3  | 4              | 5        |
|----|-----------|--|----------------|----------|
| 16 | C111-562  | Лінолеум полівінілхлоридний на<br>теплозвукоізолюючій підоснові, марка ПР-ВТ, ВК-ВТ,<br>ЕК-ВТ, товщина 3,6 мм                        | м <sup>2</sup> | 392,7    |
| 17 | C111-584  | Олія антраценова   | т              | 0,0704   |
| 18 | C111-594  | Мастика бітумна покрівельна гаряча   | т              | 4,1928   |
| 19 | C111-595  | Мастика бітумно-латексна покрівельна   | т              | 0,16992  |
| 20 | C111-631  | Тирса деревна  | м <sup>3</sup> | 0,685    |
| 21 | C111-782  | Поковки із квадратних заготовок, маса 1,8 кг   | т              | 0,0122   |
| 22 | C111-795  | Дріт канатний оцинкований, діаметр 3 мм  | т              | 0,0096   |
| 23 | C111-816  | Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення<br>світла, діаметр 1 мм   | т              | 0,318208 |
| 24 | C111-856  | Руберойд покрівельний з пилоподібним посипанням<br>РКП-350Б  | м <sup>2</sup> | 1397,968 |
| 25 | C111-860  | Руберойд РК-500-2,0, що наплавляється.   | м <sup>2</sup> | 1222     |
| 26 | C111-874  | Сітка дротяна тканина з квадратними осередками N 05<br>без покриття  | м <sup>2</sup> | 371,3462 |
| 27 | C111-975  | Сортовий гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої<br>звичайної якості марки Ст0, смуговий, товщина 10-75<br>мм при ширині 100-200 мм | т              | 0,1672   |
| 28 | C111-1133 | Тонколистовий прокат із сталі вуглецевої звичайної<br>якості та якісної, гарячекатаний з обрізними кромка-<br>ми, товщина 3,9 мм     | т              | 0,2508   |
| 29 | C111-1305 | Портландцемент загальнобудівельного призначення<br>бездодатковий, марка 400  | т              | 0,274    |
| 30 | C111-1530 | Електроди, діаметр 6 мм, марка Е42А  | т              | 0,527032 |
| 31 | C111-1561 | Бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі   | т              | 0,01542  |
| 32 | C111-1591 | Смола кам'яновугільна для дорожнього будівництва   | т              | 0,08125  |
| 33 | C111-1600 | Бензин розчинник   | т              | 1,22759  |
| 34 | C111-1608 | Дрігач   | кг             | 83,8734  |
| 35 | C111-1626 | Дисперсія полівінілацетатна неластифікована, марка<br>Д50Н   | кг             | 3896,43  |
| 36 | C111-1627 | Дрань штукатурний, довжина 800-1000 мм, ширина<br>19-22 мм, товщина 4 мм   | 1000 шт        | 1,806    |

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <b>Бакалаврська кваліфікаційна робота</b> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 81    |

| 1  | 2          | 3  | 4              | 5        |
|----|------------|--|----------------|----------|
| 37 | C111-1650  | Клей ПВА   | кг             | 2,541    |
| 38 | C111-1714  | Пластикат полівінілхлоридний (шнур)  | м              | 114,73   |
| 39 | C111-1726  | Плитки керамічні для підлоги гладкі неглазуровані багатобарвні квадратні та прямокутні           | м <sup>2</sup> | 44,88    |
| 40 | C111-1757  | Рогожа   | м <sup>2</sup> | 140,31   |
| 41 | C111-1762  | Толь з крупнозернистим посипанням гідроізоляційний, марка ТГ-350                                 | м <sup>2</sup> | 306,16   |
| 42 | C111-1798  | Сталь листова оцинкована, товщина 0,7 мм   | т              | 0,792    |
| 43 | C111-1843  | Сталеві деталі лісів   | т              | 0,371    |
| 44 | C111-1865  | Закрепи металеві   | кг             | 129      |
| 45 | C111-1891  | Церезит  | т              | 24,25    |
| 46 | C111-1895  | Шпаклівка клейова  | т              | 4,98134  |
| 47 | C111-1896  | Шпаклівка полімерцементна  | кг             | 7,315    |
| 48 | C112-25    | Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт    | м <sup>3</sup> | 0,03855  |
| 49 | C112-53    | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт        | м <sup>3</sup> | 20,36314 |
| 50 | C112-56    | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, II сорт      | м <sup>3</sup> | 0,384    |
| 51 | C112-61    | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм більше, III сорт | м <sup>3</sup> | 0,5236   |
| 52 | C112-138   | Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, товщина 32,40 мм, IV сорт                     | м <sup>3</sup> | 0,08496  |
| 53 | C114-4-У   | Плити теплоізоляційні з мінеральної вати синтетичному сполучному, марка М75                      | м <sup>3</sup> | 58,15    |
| 54 | C114-92    | Повсть будівельна  | т              | 0,1254   |
| 55 | C123-514-У | Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм  | м <sup>2</sup> | 49,357   |
| 56 | C123-517-У | Опалубка розбірна зі щитів, ширина 2000 мм, товщина 40 мм  | м <sup>2</sup> | 36,04    |
| 57 | C123-521   | Дерев'яні деталі риштування  | м <sup>3</sup> | 0,0954   |
| 58 | C142-10-1  | Глина звичайна   | м <sup>3</sup> | 5,016    |
| 59 | C142-10-2  | Вода   | м <sup>3</sup> | 328,313  |
| 60 | C147-4-16  | Стрижнева арматура А-III, діаметр 16 мм  | 100 кг         | 930,4    |

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   |       |
|       |       |          |        |      | 82  |       |

| 1  | 2             | 3  | 4              | 5        |
|----|---------------|--|----------------|----------|
| 61 | C1113-101     | Борошно андезитове кислототривке, марка А  | т              | 2,81879  |
| 62 | C1113-307     | Скло рідке калійне   | т              | 0,113    |
| 63 | C1412-859     | Перемички брускові, висота140 мм, довжина до2,0 м, ширина120 мм, розрахункове навантаження до 300 кгс/м  | м              | 36,1     |
| 64 | C1412-860     | Перемички брускові, висота140 мм, довжина до3,0 м, ширина120 мм, розрахункове навантаження 301-400 кгс/м   | м              | 106,6    |
| 65 | C1421-9472    | Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400  | м <sup>3</sup> | 98,738   |
| 66 | C1421-9863    | Суміші асфальтобетонні холодні [асфальтобетон] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип БХ, марка 1 | т              | 18,2984  |
| 67 | C1421-10634   | Пісок природний, рядовий   | м <sup>3</sup> | 105,4456 |
| 68 | C1422-10936   | Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100  | 1000 шт        | 212,688  |
| 69 | C1423-11296-1 | Щебінь цегляний  | м <sup>3</sup> | 46,458   |
| 70 | C1424-11598   | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше40 мм  | м <sup>3</sup> | 78,54    |
| 71 | C1424-11608   | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача понад 20 до40 мм  | м <sup>3</sup> | 9,18     |
| 72 | C1424-11610   | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача понад 20 до40 мм   | м <sup>3</sup> | 86,6592  |
| 73 | C1424-11612   | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М <sup>2</sup> 00], крупність заповнювача понад 20 до40 мм   | м <sup>3</sup> | 32,64    |
| 74 | C1424-11623   | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 [М <sup>3</sup> 00], крупність заповнювача більше 10 до20 мм  | м <sup>3</sup> | 698,112  |
| 75 | C1424-11670   | Суміші бетонні готові легені на керамзитовому гравії, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача10 мм   | м <sup>3</sup> | 287,7952 |
| 76 | C1425-11681   | Розчин готовий важкий цементний, марка М50   | м <sup>3</sup> | 0,04     |
| 77 | C1425-11683   | Розчин готовий важкий цементний, марка М100  | м <sup>3</sup> | 2,807    |

|   |       |          |        |      |       |
|---|-------|----------|--------|------|-------|
|   |       |          |        |      | Аркуш |
| <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> |       |          |        |      | 83    |
| Змін.                                     | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |       |

| 1  | 2           | 3  | 4              | 5        |
|----|-------------|--|----------------|----------|
| 78 | C1425-11684 | Розчин готовий важкий цементний, марка М150  | м <sup>3</sup> | 51,6536  |
| 79 | C1425-11687 | Розчин готовий важкий кладковий цементно-вапняний, марка м <sup>25</sup>                       | м <sup>3</sup> | 27,258   |
| 80 | C1425-11688 | Розчин готовий важкий кладковий цементно-вапняний, марка М50                                   | м <sup>3</sup> | 66,5232  |
| 81 | C1425-11700 | Розчин готовий оздоблювальний цементний 1:3  | м <sup>3</sup> | 16,603   |
| 82 | C1425-11702 | Розчин готовий оздоблювальний цементно-вапняний  | м <sup>3</sup> | 126,2166 |
| 83 | C1427-11805 | Блоки з пористих бетонів В2 дрібні для стін кладки на розчині, щільність 500 кг/м <sup>3</sup> | м <sup>3</sup> | 232,6    |
| 84 | C1546-66    | Пропан-бутан технічний   | м <sup>3</sup> | 329,94   |
| 85 | C1999-9001  | Електроенергія   | кВт-год        | 1003,29  |
| 86 | C1999-9005  | Мастильні матеріали  | кг             | 23,6698  |
| 87 | C1999-9009  | Дрова  | м <sup>3</sup> | 7,8678   |

## 5.6 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблений з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розташування виробничих установок, розміщення складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, встановлення місцезнаходження та протяжності тимчасових доріг, мереж водопроводу, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, які обслуговують будівництво.

Проектування стройгенплану здійснюється в такій послідовності:

- розміщення та прив'язка будівельних машин і механізмів з зазначенням небезпечної зони виконання робіт;
- прокладка трас загальноплощадочних і приоб'єктних автомобільних шляхів;
- розміщення адміністративно-побутових будівель;
- розміщення складів, майданчиків укрупнительної збирання і будівель виробничого призначення;

|       |       |          |        |      |   |       |
|-------|-------|----------|--------|------|---|-------|
|       |       |          |        |      | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |   | 84    |

- розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, тепlopостачання.

Всі елементи тимчасового будівельного господарства на будгенплані відображені умовними позначеннями.

На будгенплан нанесені позначення типів і марок будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, їх зони обслуговування і небезпечні зони.

Зона обслуговування крана визначається максимальною необхідним вильотом крюка і максимальним робочим ділянкою кранового шляху, небезпечна зона, що дорівнює максимальному вильоту гака крана плюс 7 м, при висоті піднімання вантажу до 20 м.

Тимчасові автомобільні дороги запроектовані по трасам постійних доріг по кільцевої схемою. Відстань від кромки узбіччя внутріпостроечних автомобільних доріг до складських майданчиків приймаються за ДБН 2 м.

Розміщення складів на будгенплані ув'язані з наявністю під'їзних доріг, під'їздів від основних трас доріг до місць приймання і розвантаження матеріалів. До складів передбачається вільний під'їзд засобів зовнішнього та внутрішнього транспорту і підводка ліній електроосвітлення.

Склади повинні відстояти від краю дороги на 2 м. При складуванні виробів, конструкцій і деталей передбачені поздовжні і поперечні проходи шириною 0,7 м і через кожні 25-30 м довжини складу.

Адміністративні та побутові будівлі розміщені на будгенплані компактно, згруповані у побутове містечко. При виборі розміщення побутового містечка враховано наступні фактори:

- максимальне наближення до споруджуваних об'єктів, ліній комунікацій, пункту харчування та ін;
- наявність зручних майданчиків під містечка, під'їзних шляхів, переходів;
- мінімальна кількість переміщень містечка за весь період будівництва.

|              |              |                 |               |             |   |              |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|---|--------------|
|              |              |                 |               |             | <i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i> | <i>Аркуш</i> |
| <i>Змін.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |   | 85           |

### 5.6.1 Розрахунок потреби в адміністративно-побутових і приміщеннях

Площу тимчасових будівель та споруд визначаємо по максимальній чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативній площі на одну особу, що користується даними приміщеннями.

Кількість працюючих визначаємо за формулою.

$$N = (N_{раб} + N_{имр} + N_{служ} + N_{мон}) * 1.05,$$

де  $N_{раб}$  – кількість робітників у найбільш багаточисельну зміну;

$N_{имр}$  – кількість інженерно-технічних працівників;

$N_{служ}$  – кількість службовців;

$N_{мон}$  – кількість працівників молодшого обслуговуючого персоналу;

$N_{раб} = 49$  чол., що складає 83,9%;  $N_{имр} = 5$  чол., що становить 11 %;

$N_{служ} = 2$  чол., що складає 3,6%;

$N_{мон} = 1$  чол., що становить 1,5% від загальної чисельності працюючих.

Площу приміщень визначаємо за нормами проектування санітарно-побутових приміщень, табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Відомість адміністративно-побутових приміщень

| № | Тимчасові будівлі                                | Кільк. працівн. | Кільк. користувачів | Площа, м <sup>2</sup> |       | Прийняті будівлі |            |        |
|---|--|-----------------|---------------------|-----------------------|-------|------------------|------------|--------|
|   |  |                 |                     | норм.                 | заг.  | розміри          | тип        | кільк. |
| 1 | Виконробська                                     | 8               | 100                 | 8                     | 16    | 9,0×2,7×2,8      | передсувна | 1      |
| 2 | Гардеробна з умивальником                        | 49              | 100                 | 0,9                   | 33,4  | 6,0×3,0×2,3      | контейнер  | 2      |
| 3 | Душова   | 49              | 100                 | 0,82                  | 22,00 | 9,0×2,7×2,3      | контейнер  | 1      |
| 4 | Приміщення для прийому їжі                       | 60              | 70                  | 0,25                  | 25,0  | 8,5×3,1×2,3      | передсувна | 1      |
| 5 | Приміщення для сушіння одягу та обігріву робочих | 49              | 100                 | 0,2                   | 22,0  | 9,0×2,7×2,3      | передсувна | 1      |
| 6 | Туалет   | 60              | 100                 | 0,14                  | 9,52  | 2,7×2,8×2,0      | контейн.   | 2      |

## 5.6.2 Розрахунок тимчасових складських майданчиків

На будівельному майданчику передбачено:

- відкриті майданчики для зберігання цегли, збірних залізобетонних конструкцій та інших матеріалів і конструкцій, на які не впливають коливання температури та вологості;
- навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів і т. д.;
- закритих опалювальних склади для зберігання лакофарбових матеріалів і не опалюваних для зберігання мінеральної вати, скла, покрівельної сталі.

Розрахунок виконуємо в табличній формі, табл. 5.6.

Загальну потребу в матеріалах беремо з «Відомості матеріалів», тривалість виконання робіт – з календарного плану.

Таблиця 5.6 – Відомість потреби в матеріалах

| Найменування матеріалів | Одиниці виміру | Обсяг споживання, Р | Тривалість споживання Т, дн. | Найбільша добова витрата $P_0=P/T$ | Коефіцієнт нерівномірності споживання $k_1$ | Коефіцієнт нерівномірності споживання $k_2$ | Норма запасу $n_3$ | Прийнятний запас $P_n = P_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$ | Норма зберігання матеріалів на 1 м <sup>2</sup> складу V | Корисна площа складу $F_n=P_n/V$ | Коефіцієнт на проходи $\beta$ | Загальна розрахункова площа складу $S=F_n/\beta$ | Прийнятні будинки, тип, розмір |
|-------------------------|----------------|---------------------|------------------------------|------------------------------------|---|---|--------------------|--|--|----------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|
| 1                       | 2              | 3                   | 4                            | 5                                  | 6   | 7   | 8                  | 9  | 10   | 11                               | 12                            | 13   | 14                             |
| Цегла                   | т.шт           | 14,38               | 65                           | 0,22                               | 1,1   | 1,3   | 5                  | 1,582  | 0,7  | 2,3                              | 0,6                           | 3,8  | відкритий                      |
| Легкобетонне каміння    | м <sup>3</sup> | 471,4               | 65                           | 7,25                               | 1,1   | 1,3   | 5                  | 51,85  | 0,7  | 74,1                             | 0,6                           | 123,5  |                                |
| Збірний залізобетон     | м <sup>3</sup> | 25,92               | 65                           | 0,4                                | 1,1   | 1,3   | 5                  | 2,86   | 0,7  | 4,1                              | 0,6                           | 6,8  |                                |
| Металоконструкції       | т              | 45,19<br>1          | 65                           | 0,7                                | 1,1   | 1,3   | 5                  | 4,97   | 0,5  | 9,9                              | 0,6                           | 16,6   |                                |
| Разом:                  |                |                     |                              |                                    |   |   |                    |  |  |                                  |                               | 150,7  |                                |

Продовження табл. 5.6.

| 1                           | 2              | 3     | 4  | 5     | 6   | 7   | 8 | 9     | 10  | 11   | 12  | 13          | 14                                       |
|-----------------------------|----------------|-------|----|-------|-----|-----|---|-------|-----|------|-----|-------------|--|
| Столярні вироби             | м <sup>2</sup> | 271,7 | 10 | 27,2  | 1,1 | 1,3 | 5 | 194,5 | 44  | 4,42 | 0,5 | 8,84        | Навіс<br>11,2×5,5<br>= 55 м <sup>2</sup> |
| Руберойд                    | м <sup>2</sup> | 510   | 10 | 51    | 1,1 | 1,3 | 5 | 364,7 | 200 | 1,8  | 0,5 | 3,65        |  |
| Rockwool                    | м <sup>3</sup> | 85,1  | 46 | 1,85  | 1,1 | 1,3 | 5 | 13,23 | 0,7 | 18,9 | 0,5 | 37,8        |  |
| Разом:                      |                |       |    |       |     |     |   |       |     |      |     | <b>50,3</b> |  |
| Керамічна плит-ка           | м <sup>2</sup> | 720   | 20 | 36    | 1,1 | 1,3 | 5 | 257,4 | 70  | 3,7  | 0,6 | 6,1         |  |
| Лінолеум                    | м <sup>2</sup> | 526   | 40 | 13,15 | 1,1 | 1,3 | 5 | 94    | 200 | 0,47 | 0,6 | 0,8         |  |
| Шпалери                     | м <sup>2</sup> | 1456  | 40 | 36,4  | 1,1 | 1,3 | 5 | 260,3 | 400 | 0,65 | 0,6 | 1,1         |  |
| Хіміко-москальні мате-ріали | кг             | 7668  | 54 | 142   | 1,1 | 1,3 | 5 | 1015  | 800 | 1,3  | 0,6 | 2,1         |  |
| Разом:                      |                |       |    |       |     |     |   |       |     |      |     | <b>10,2</b> |  |

### 5.6.3 Організація і розрахунок тимчасового водопостачання

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається з тимчасового водопроводу, що підключається до існуючого водопроводу. Для протипожежних цілей виконується на території майданчика постійний водопровід з пожежних гідрантів, який можуть використовуватися на період будівництва.

При проектуванні тимчасового водопроводу проводиться розрахунок загального кошторисного витрат води на виробничі потреби  $Q_{np}$  та господарські потреби  $Q_{хоз}$ .

$$Q_{обц} = 0,5( Q_{np} + Q_{хоз} ).$$

Для розрахунку витрат води на виробничі потреби вибираємо ті роботи, де витрачається найбільше кількість води за зміну. Для виконання штукатурки всередині приміщень і підготовки поверхні під фарбування в обсязі 6703 м<sup>2</sup> потрібно питома витрата води 7 л на м<sup>2</sup>. Роботи виконуються протягом 46 днів. Добовий темп виконання робіт 145,7 м<sup>2</sup>. Потреба у воді 145,7×7 = 1019,9 л.

Витрати води для виробничих потреб розраховуємо за формулою:

$$Q_{np} = \sum_{i=1}^n Q_{cp} \cdot k_1 / (t \cdot 3600),$$

де  $k_1 = 1,5$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води;

$Q_{cp}$  – середня витрата води на виробничі потреби в змін, л.

Витрати води на господарсько-побутові потреби складаються з витрат води на приготування їжі, на потреби санприладів та питні потреби:

$$Q_{хоз} = n_p \cdot (n_1 \cdot k_2 / 8 + n_2 \cdot k_3) / 3600,$$

де  $n_p = 49$  – найбільша чисельність робітників у змін;

$n_1 = 15$  – норма споживання води на 1 чоловіка в змін, л;

$n_2 = 30$  – норма споживання води на прийом водного душу, л;

$k_2 = 3$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води;

$k_3$  – коефіцієнт, що враховує відношення користуються душовою до найбільшої чисельності робітників у змін:

$$Q_{хоз} = \frac{49}{3600} \cdot \left( \frac{15 \cdot 3}{8} + 49 \cdot 0,5 \right) = 0,82 \text{ л / с.}$$

Загальна потреба у воді визначається за формулою:

$$Q_{общ} = 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{хоз}) = 0,5 \cdot (0,065 + 0,82) = 0,44 \text{ л / с} = 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу визначається за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}},$$

де  $Q$  – сумарні витрати води,  $\text{м}^3 / \text{с}$ ;

$v = 1,2 \text{ м / с}$  – швидкість руху води по трубах.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,44 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,2}} = 0,02 \text{ м.}$$

Приймаємо діаметр труб  $d = 25$  мм для тимчасового виробничо-господарського водопроводу.

Так як поблизу споруджуваного об'єкта на відстані, що задовольняє вимогам пожежної безпеки, на постійному водопроводі встановлені пожежні гідранти, то розрахунок води на пожежогасіння не виконуємо.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 89    |

### 5.6.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Електроенергія на будівельному майданчику споживається на харчування машин, тобто виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення та на технологічні потреби.

Загальна потужність, необхідна для будмайданчика визначається за формулою:

$$P = k \cdot (\sum P_c \cdot k_{1c} / \cos \varphi + \sum P_n k_{2c} / \cos \varphi + \sum P_{o.в.} \cdot k_{3c} + P_{o.н.}),$$

де  $P$  – необхідна потужність трансформатора, кВт;

$k = 1,05 - 1,1$  – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$P_2$  – потужність окремих машин і установок, кВт;

$P_n$  – потужність необхідна для виробництва окремих видів БМР, кВт;

$P_{o.в.}$  – потужність, необхідна для внутрішнього освітлення;

$P_{o.н.}$  – потужність, необхідна для зовнішнього освітлення;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  – коефіцієнти потужності попиту, що залежать від характеру завантаження і числа споживачів і ступеня їх завантаження;

$\cos \varphi$  – коефіцієнт, який залежить від характеру завантаження і числа споживачів.

Таблиця 5.7 – Виробничі потужності

| Найменування       | Кількість | Потужність, кВт | Загальна потужність, кВт |
|--------------------|-----------|-----------------|--------------------------|
| Штукатурна станція | 1         | 35,3            | 35,3                     |
| Малярна станція    | 1         | 24,6            | 24,6                     |

Для технологічних потреб використовуємо зварювальний трансформатор СТЕ-24 потужністю 54 кВт.

Таблиця 5.8 – Потужності для внутрішнього і зовнішнього освітлення

| Найменування споживачів        | Один. виміру        | Кількість | Норми на одиницю, кВт | Загальна потужність, кВт |
|--------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|
| 1                              | 2                   | 3         | 4                     | 5                        |
| <b>1. Внутрішнє освітлення</b> |                     |           |                       |                          |
| Виконробська                   | 100 м <sup>2</sup>  | 0,16      | 1,5                   | 0,24                     |
| Майстерня                      | 100 м <sup>2</sup>  | 0,25      | 1,2                   | 0,3                      |
| побутові приміщення            | 100 м <sup>2</sup>  | 0,89      | 1,0                   | 0,89                     |
| Закриті склади і навіси        | 100 м <sup>2</sup>  | 2,56      | 0,3                   | 0,77                     |
| Разом:                         |                     |           |                       | 2,2                      |
| <b>2. Зовнішнє освітлення</b>  |                     |           |                       |                          |
| місця виконання кам'яних робіт | 1000 м <sup>2</sup> | 0,364     | 0,8                   | 0,29                     |
| освітлення автошляхів          | 1000 м <sup>2</sup> | 0,851     | 3,0                   | 2,55                     |
| освітлення відкритих складів   | 1000 м <sup>2</sup> | 0,146     | 0,6                   | 0,08                     |
| освітлення будмайданчика       | 1000 м <sup>3</sup> | 6,283     | 0,35                  | 2,19                     |
| Разом:                         |                     |           |                       | 5,11                     |

Загальна максимальна потужність

$$P = 1.1 \left( \frac{59,9 \cdot 0.6}{0.7} + 34 \cdot 0.4 + 2,2 \cdot 0.8 + 5,11 \cdot 0.9 \right) = 79,5 \text{ кВт.}$$

Приймаються силовий трансформатор типу ТМ-100 / 6 потужністю 100 кВт, максимальна напруга 6,3 кВ.

### 5.6.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будмайданчика

Кількість світильників для штучного освітлення підбирається в залежності від висвітлює площі та потужності ламп розжарювання.

Кількість світильників розраховується за формулою:

$$n = \frac{E \cdot K \cdot S}{F \cdot n \cdot u \cdot z},$$

де  $E$  – нормативна освітленість в люксах,

$K = 1,5$  – коефіцієнт запасу;

$S$  – площа, що освітлюється, м<sup>2</sup>;

$F$  – світловий потік ламп розжарювання;

$n$  – ККД прожектори (0,35 – 0,38);

$u = 0,8$  – коефіцієнт використання світлового потоку;

$z = 0,75$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення.

$$n = \frac{2 \times 1,5 \times 6283}{18200 \times 0,38 \times 0,8 \times 0,75} = 5.$$

Для освітлення будівельного майданчика приймаємо 5 прожекторів з лампами розжарювання 1000 Вт типу «Н» – джерело зовнішнього світу з прозорим склом.

|       |       |          |        |      |                                    |       |
|-------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|-------|
|       |       |          |        |      | Бакалаврська кваліфікаційна робота | Аркуш |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата |                                    | 92    |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б.В.2.6-23:2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови».
2. ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека проектів будівництва».
3. ДСТУ Б.А.2.4-4-2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації».
4. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)».
5. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».
6. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)».
7. ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
8. ДСТУ EN 12464-2:2016 «Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 2. Зовнішні робочі місця (EN 12464-2:2014, IDT)».
9. ДСТУ Б А.2.4-7-2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних креслень».
10. НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання роботи на висоті».
11. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та забезпечення будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1».
12. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».
13. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».
14. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».
15. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
16. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».
17. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

18. ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови».
19. ДБН В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків та споруд».
20. ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб».
21. В. І. Бабич «Практикум із залізобетонних конструкцій». Рівне. –2001.
22. В. І. Бабич «Довідник. Таблиці для проектування будівельних конструкцій». Рівне. – 1999.
23. М. Т. Сипко «Технологія зведення будинків і споруд». Рівне. – 2001.
24. Н. Л. Рускевич «Довідник по інженерно-будівельному кресленню». К., «Будівельник».
25. Л. А. Хмара «Будівельні крани. Конструкції та експлуатація». К., «Техніка». – 2001.
26. Колчунов В. И. Основные результаты экспериментальных исследований трещиностойкости наклонных сечений в составных железобетонных конструкциях при деформационном воздействии / В. И. Колчунов, И. А. Яковенко, Н. В. Усенко, А. О. Приймак // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 219–228. *стаття у фаховому виданні України*
27. Dmytrenko, Y., Usenko, M., Yakovenko, I. (2024). Collisions of Strength Determination Modeling for Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Constructions with Small Eccentricities by Normal Sections in Lira-FEM Software. In: Blikharskyu, Z., Zhelykh, V. (eds) Proceedings of EcoComfort 2024. EcoComfort 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 604. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8_5)
28. Kaliukh Iu., Slyuserenko Yu., Marienkov M., Siedin V., Tytarenko, V., Kovba V., Kosheleva N., Kurash S., Yakovenko I., Usenko M., Zhemelinsky I., Kliuiev V., Berchun Ya. (2025). Application of Digital Twins and IoT for investigating damage caused to buildings under dynamic influences.

Proceedings of the fib Symposium n Antibes, pp. 3069–3073.